



इको एशिया के नोट्स
सं 20 मार्च २०१५

खेत - भोजन उत्पादन: मतस्य भोजन उत्पादन

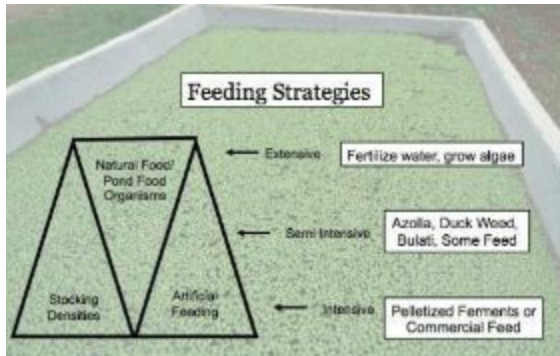
कीथ मिकिलसन, एक्सीक्यूटिव डायरेक्टर, अलोहा हाउस प्युएटो प्रिंसेसा, पालवां, फिलीपीन द्वारा

[संपादकीय लेखन - कीथ सतत खेती का अभ्यास अलोहा हाउस अनाथालय, प्युएटो प्रिंसेसा में कई सालों से काम कर रहे हैं ताकि पोषण से भरपूर खेतों में उत्पादित भोजन बनाया जा सके जिसको अनाथालय में तथा स्थानीय उपभोक्ता भी खा सके। पिछले मार्च महीने में मुझे कीथ व उनके परिवार से अलोहा में मिलने का अवसर प्राप्त हुआ, जहाँ इको एशिया अलोहा हाउस सतत खेती की कार्यशाला चल रही थी। मैं उनकी उपलब्धियों से जो उन्होंने बहुत ही कम संसाधनों व छोटी सी खेती के क्षेत्र में प्राप्त की अत्यंत प्रभावित हुआ। इस लेख में कीथ हमारे साथ बुनयादी तरीके बाँटेंगे कि किस प्रकार उन्होंने मतस्य भोजन का उत्पादन किया।]

खेतों के द्वारा उत्पन्न उपजाऊपन खेती को और अधिक सतत बनाता है। फसल के अवशेष तथा खाद पोषण चक्र का एक भाग है, तथा खर्च को कम करता है, यदि किसान सही प्रकार से अपने संसाधन प्रयोग करता है जो उनके पास पहले से ही उपलब्ध है। उद्धारण के लिए किसान पशुओं की चराई के लिए चरागाह बना सकते हैं, सूअरों के लिए फसल के अवशेष से चारा बना सकते हैं तथा मट्ठा एवं सपरेटा दूध का प्रयोग भी उनके भोजन के लिए प्रयोग में ला सकते हैं। विभिन्न मटर कुल के पौधे की झाड़ियाँ एवं जड़ों को काट कर बकरीयों के लिए प्रयोग कर सकते हैं तथा मच्छलीयों एवं मुर्गी पालन में जल में उगने वाले फर्नस (पौधों) का प्रयोग कर सकते हैं।

जब पशुओं की संख्या बढ़ती है तब मेहनती किसान अपने खेतों में पोषण उत्पादन बढ़ाने के तौर-तरीके ढूँढते हैं ताकि उनका अधिक से अधिक प्रयोग कर सकें। इस लेख में विभिन्न क्रियाएँ व तकनीक देखेंगे जो छोटे किसानों के लिए ज़रूरी हैं ताकि वह खेती के द्वारा मतस्य भोजन का उत्पादन करने में सक्षम हो सकें। एक किसान को सर्वप्रथम

अपने संसाधनों को (जो अभी तक प्रयोग नहीं किए गए हैं) पूरी तरह से काम में लाना चाहिए और अपने कार्य के अनुसार अपने संसाधनों को बढ़ाना चाहिए। (चित्र १)



चित्र १ - मच्छलियों को भोजन कराने के उपाय व्यापक से गहन की ओर

अलोहा प्रणाली का अवलेखन

आक्स्मिक परिस्थिति की दशा में योजना के अंतर्गत दोनों तरह से भोजन हासिल करने की विधियाँ आती हैं चाहे वह खेती से हो या फिर किसी दूसरे स्रोत से “अधिकतर किसान सारी सामग्री को संभालकर नहीं रखते जिससे वह एक पूरा भोजन बना सके न ही उनके पास उपकरण होते हैं, जिससे वह चारे को मिलाकर टिकिया बना सके। इस लिए उनके पास एक प्रमुख व वैकल्पिक बाजार का स्रोत हर समय उपलब्ध होना चाहिए। जो की एक साधारण प्रबंध नहीं है “(Skillicorn *et al.*, 1993) हमारा अनुभव तिलापिया GIFT अनुवांशिक रूप से उन्नत खेती की गयी तिलापिया प्राजाती, संशोधित एक्सल प्रजाति तथा लाल तिलापिया जो ब्योरो ऑफ फिशरीज़ एंड इक्वेटिक रोसोर्स - फिलीपींस से प्राप्त हुआ तथा जापान की KOI मच्छली को व्यवसायिक फिलीपींस के प्रजनक से प्राप्त हुआ। (चित्र २) [feed 7.jpg]

हमारे बंद चक्र में एक्वापोनिक्स प्रणाली (जहाँ जल को पौधों के लिए पोषण के रूप में प्रयोग किया जाता है।) पुनः प्रसारित की जाती है, हम कैटफिश तथा साँप के सर वाली मच्छली को तिलापिया जाल खेती से बाहर रखते हैं। यह तली पर भोजन करने वाले तथा बचा हुआ (बेकार) चारा खाते हैं। नुकसान कम करते हैं और नीचे बैठे हुए ठोस पदार्थ को सम्प (वह क्षेत्र जहाँ जल को बचा कर पुनः प्रसारित किया जाता है) की ओर बढ़ाते हैं तथा पम्प से ऊपर कंकड़ से भरे हुए फिल्टर्स में ले जाते हैं। यह विनाश करने वाली जनसंख्या जैसे छोटे-छोटे तैरते हुए शिशु का शिकार कर के उन पर नियंत्रण रखते हैं।



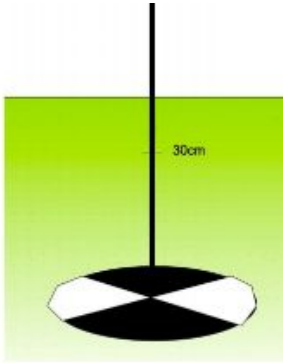
चित्र २ अलोहा हाउस में कीथ मिकिल्सन तिलापिया मच्छली पकड़े हुए।

चारे का स्रोत -

शैवाल का फैलना

तिलापिआ तालाब की खेती के लिए, जहा मच्छलीयाँ स्वतंत्रता से तैरती हैं या फिर छोटे पिंजरे में रहती हैं, वहाँ शैवाल को चारे के रूप में प्राथमिकता देनी चाहिए। वह तालाब जो लगभग तीन किलो मच्छलीयाँ प्रति मी^० रख सकते हैं, उर्वरक मिलाने से अधिकतम लाभ उठा सकते हैं, जिससे शैवाल तेज़ी से बढ़ सकता है और खर्चा भी कम लग सकता है। हमारी प्रणाली में प्राकृतिक उर्वरकों का प्रयोग किया जाता है, परन्तु व्यवसायिक उर्वरक तथा केंचुए की खाद और कम्पोस्ट खाद का प्रयोग भी किया जा सकता है। फिर भी खेतों में प्राकृतिक उर्वरक का प्रयोग व्यावसायिक उर्वरकों से अधिक करें।

मच्छलीयाँ जो शैवाल उत्पादन से लाभ उठाती हैं जैसे की तिलापिया उनके गलफड़ों में क्षलेष्मल/बलगम की झिल्ली होती है, जिससे वह पादप प्लवक में पाए जाने वाले पोषक भोज्य पदार्थ का पता लगा सकते हैं। एक कोशिकीय शैवाल जिसमें प्रोटीन की मात्रा बहुत अधिक होती है, जल के ऊपरी प्रवाह में उगता है, जहाँ उसे सूर्य का प्रकाश मिल सके। अधिक उपजाऊपन विभिन्न प्रकार की खाद, कम्पोस्ट, बोकाशी (एक प्रकार का कम्पोस्ट जो किण्वित अवयवयी होता है, और जैविक पदार्थ से बनाता है, जिससे सूक्ष्म जीव होते हैं) या फिर केंचुए की खाद काफी होती है, जिससे उष्णकटिबंधीय वातावरण में जब सूर्य की किरणें पर्याप्त मात्रा में हो शैवाल उगाया जा सके। तिलापिया के लिए यदि फॉस्फोरस की मात्रा पर्याप्त हो तो हमें एक टन/ हेक्टेयर/ उत्पादन लगभग १२० दिनों में चाहिए है।



चित्र ३ सेचची डिस्क का चित्र जिसमें काले व सफ़ेद रंग के भाग तथा गन्दगी की अनुकूल गहराई दिखाई गयी है।



चित्र ४ कार्य करता हुआ सेचची डिस्क। ध्यान दीजिए कि किस प्रकार काले और सफ़ेद भाग दिखाई देते हैं। तालिका में शैवाल की बढ़ती हुई पैदावार है जिसमें प्राकृतिक उर्वरक का प्रयोग किया गया है। (किलो में)

सेचची डिस्क (चित्र ३) एक साधारण औजार है जिससे किसान अपने तालाब की गन्दगी पर निगरानी रख सकते हैं, ताकि वह शैवाल की पैदावार जान सके और सही मात्रा में उर्वरक का प्रयोग करके शैवाल उत्पादन की निगरानी कीजिए तथा सेचची के आंकड़े के अनुसार उर्वरक का सही मात्रा में प्रयोग कीजिए।

(चित्र ४) भोजन का अधिकतम उत्पादन करने के लिए हमारा लक्ष्य यह होना चाहिए कि हम ३० सेमी (१२ इंच) गन्दगी से क्षेत्र के नज़दीक रहे। जब आप सेचची डिस्क को ३० सेमी जल के अंदर रखेंगे तब आप उसे इस प्रकार रखें की जल में से वह केवल हल्का सा दिखाई दे सके। गन्दगी (और उसके फलस्वरूप शैवाल का उत्पादन) उपजाऊपन की मात्रा, धूप बदली और दिन में प्रकाश की मात्रा पर निर्भर करती हैं। याद रखिए की यह जैविक क्रिया है और यह बहुत ही धीरे धीरे समायोजित होगी तब जब इसमें निवेश किया जाएगा।

चमगादड़ की बीट जैविक फास्फोरस का एक बहुत अच्छा स्रोत है, और हमने यह देखा है कि हमारे स्थानीय चमगादड़ की बीट (फलों को खाने वाले चमगादड़ की बीट) में फॉस्फोरस की मात्रा बहुत अधिक होती है, दूसरे घास चराने व जुगाली करने वाले पशुओं की खाद से भी अधिक। (तालिका १) हमारे खेतों में फल खाने वाले चमगादड़ों ने सेचची डिस्क पर सबसे कम उत्पादन दिखाया, इसका अर्थ सबसे अधिक गन्दगी है और इसीलिए सबसे अधिक शैवाल का उत्पादन भी। एक विकल्प के रूप में हमने यह देखा है कि केंचुए की खाद घाँस खाने वाले पशुओं की खाद से कहीं ज़्यादा प्रभावी है यह इसीलिए की उनकी खाद में फॉस्फोरस की मात्रा बहुत अधिक होती है। फल खाने वाले चमगादड़ों की खाद की रेटिंग सेचची डिस्क पर सबसे कम है। इसका अर्थ है कि गन्दगी सबसे अधिक है व शैवाल का उत्पादन भी सबसे अधिक है। इसीलिए की उनकी खाद में सबसे अधिक फॉस्फोरस पाया जाता है।

तालिका १ - पोषण सघनता (१) चमगादड़ की खाद शैवाल उत्पादन के लिए (२) केंचुए की खाद (३) बोकाशी (किण्वित जैविक वस्तु)

सबांग चमगादड़ की खाद	भाग दस लाख	%
नाइट्रोजन	२८००	०.२८०
फॉस्फेट	१८१००	१.८१०
पोटाँश	३८००	०.३८०
मैग्नीज़	४४०	०.०४४
लोहा	५१९	०.०५२
ताँबा	३६	०.००४
जँस्ता	२०६	०.००२१

केंचुए की खाद	भाग दस लाख	%
नाइट्रोजन	५१००	०.५१०
फॉस्फेट	८२००	१.८२०
पोटाँश	२५००	०.२५०
मैग्नीज़	११०	०.०११
लोहा	६७८	०.०६८
ताँबा	६४	०.००१
जँस्ता	२०६	०.००२१

बोकाशी (किणित जैविक वस्तु)	भाग दस लाख	%
नाइट्रोजन	७६००	०.७६०
फॉस्फेट	५०००	०.५००
पोटाँश	८१००	०.८१०
मैग्नीज़	५०.९९	०.००५
लोहा	१७५	०.०१८
कॉपर	३.३७	०.०००
ज़िंक	२८.१७	०.००३
कैल्शियम	१.४१	०.०००
मैग्नीशियम	०.१६	०.०००

व्यावसायिक उर्वरक

कृत्रिम उर्वरकों के गुणों का वर्णन जल की कठोरता एवं फॉस्फोरोस की मात्रा पर निर्भर करता है। यह कहा जाता है की यदि प्राकृतिक खाद उपलब्ध नहीं है तब यूरिया एवं फ़ॉस्फेट से उर्वरको को प्रयोग किया जा सकता है। सुपर फ़ॉस्फेट उर्वरक ०.६२५ कि० ग्रा०/ १०० मीटर^२/ सप्ताह का प्रयोग शैवाल से बने चारे में तिलापिया उत्पादन के लिए (BOCEK, NA) किया जा सकता है। परन्तु हमारे पूर्णतया प्राकृतिक प्रणाली में हम देखते हैं कि कूड़े की खाद (यदि चमगादड़ की खाद प्राप्त न हो) शैवाल उत्पादन के लिए पर्याप्त है, क्योंकि वह खर्चा कम करती है तथा मृदा एवं जल प्रणाली पर भी कम प्रभाव डालती है।

तैरने वाले फर्न

बहुत से जलीय पौधे जलाशयों में सही प्रकार से उगते हैं। यदि उनको सही मात्रा में उर्वरक दिए जाए उनका उपयोग मच्छली के चारे के लिए किया जा सकता है। तथा वह बेहतरीन व सस्ते सप्लीमेंट होते हैं। तैरने वाले फर्न जैसे अजोला(अजोलाजाति), डकवीड़ (विभिन्न जातियाँ व प्रजातियाँ) तथा सेलवीनिया (सेलवीनिया जाति) का भी प्रयोग किया जा है।

यदि उनका उत्पादन इन मच्छलियों से अलग किया जाए। तिलापिया एवं कोई जैसी सर्वभक्षी मच्छली अधिक मात्रा में यह हरे फर्न को भोजन के रूप में शौक से खा जाती हैं। उत्पादन के विकल्प के रूप में अलग तालाब पात्र अथवा नाँद तथा जाल द्वारा सुरक्षित बेड़ा होना चाहिए। याद रहे कि किसी भी प्रकार की चारे खेती जो तालाब के अंदर उगाई जाती है, सुरक्षित होना चाहिए, अथवा मच्छलीयों में अलग होनी चाहिए, नहीं तो मच्छलीयाँ उनको खा जाएंगी और फसल खराब हो जाएगी। इसके साथ यदि हमारा लक्ष्य शैवाल का उत्पादन है, तब वह पौधे जो तालाब के किनारे पर उगते हैं, वह सूरज के प्रकाश को रोक सकते हैं और शैवाल के उत्पादन एवं दूसरे पादपों प्लावकों के उत्पादन में बांधा डाल सकते हैं। दोनों ही प्रकार के प्रोटीन श्रोत (शैवाल तथा पादप प्लवक) का उत्पादन एक ही जल के भण्डार में करना अत्यंत कठिन होता है।

बहुत से तैरने वाले फर्न एवं जलीय पादपों में प्रोटीन की मात्रा बहुत अधिक पायी जाती है। भारत में प्रायोगिक परीक्षण में लेमना माइनर (साधारण डकवीड), आईपोमोइला रेप्टानस (कॉग कॉग/ जलीय पत्तागोभी , अथवा भूनिंग गलेरी), ट्रापा नाटंस (जल कालट्राप) तथा सालविनिया क्यूक्युलाटा (जिसको अजोलासमखा जाता है) दोनों डकवीड एवं मॉर्निंग ग्लोरी अच्छे चारे की मात्रा २८% एवं ३२% (कलिटा et al., २००७) देखी गई है जिनको मच्छली की फसल में अलग उगाया जाता है ताकि नियमित रूप से फसल काटी जा सके। अजोला (अजोला कैशेलीनियाना) जिसकी प्रोटीन की मात्रा १९- ३०% है एक और प्रकार का तैरने वाला फर्न है। मेरी इच्छा है की इनको भी भारतीय अध्धयन में सम्मिलित किया जाए। मच्छली की खेती करने वाले किसान को सावधानी बरतनी चाहिए की वह इन फसलों की कटाई अत्याधिक न करे, ताकि एक सतत उत्पादन बनाये रखा जा सके। एक आम तौर पर अपनाया जाने वाला नियम (आदर्श स्थिति के अंतर्गत) यह है कि प्रति सप्ताह केवल तैरती हुई फसल के आधे भाग की ही कटाई होनी चाहिए या (१/७ भाग पूरे जैव भार का प्रतिदिन) योजना यह है की फसल को तेज़ी से बढ़ने की प्रक्रिया में रखना चाहिए, इसीलिए यह सुनिश्चित कर ले कि किस प्रकार आपकी प्रणाली में अपेक्षा बहते हुए पानी में अधिक सहन कर पाता है। सालवीनिया सबसे अधिक तेज़ी से बढ़ता है परन्तु इसको नियंत्रण में रखना कठिन है।

हमारे तैरते हुए चारे की टिकिया (नीचे बताया गया है) सालवीनिया, अजोला तथा डकवीड की अपेक्षा अधिक उछाल बनाती है, क्योंकि इसकी संरचना हवादार है। सालवीनिया और दूसरी उच्च प्रोटीन पदार्थों जैसे फर्न, चावल की भूसी, नारियल की भूसी, मच्छली का चारा और शेयर को एक साथ किण्वन करके उच्च प्रोटीन युक्त तैरने वाला चारा बनाया जाता

है। हमने पाया की सालवीनिया में वायु कोष हमारे चारे को हलका रखने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। हम तैरने वाले चारे के फायदे के बारे में बाद में चर्चा करेंगे।

चारे की गोलीयाँ

जबकि किसान मच्छली उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए अक्सर जागरूक रहते हैं इसीलिए सांद्रित चारे के उपयोग पर विचार करना सही होगा। परन्तु बहुत से मच्छली उत्पादन करने वाले किसान के लिए व्यवसायिक चारे की कीमत एक बड़ी समस्या है। ECHO तकनीकी लेख फिश फीड (ETN २०१०) ने सप्लीमेंट चारे के विविध रूपों को तालिका बाधित किया है, जिनको सबसे अधिक प्रयोग में लाया जाता है जैसे चावल का चोकर गेहू का चोकर, दीमक, बचा हुआ खाना मक्के का चोकर तथा हरी पत्तिया (मुर्नियाक २०१०) चारे की गोलिया खिलाने के लिए ब्यूरो ऑफ फिशरीज एंड एक्वेटिक रिसोर्स, फिलीपीन्स संकेत देता है की एक प्रगतिशील चारा खिलाने की योजना का पालन करना चाहिए, ताकि मच्छली के उत्पादन और लाभ को अनुकूलित किया जा सके (तालिका २)

उत्तम होगा की मच्छली को उसकी उम्र/वज़न के अनुसार उसको चारा खिलाया जाए और चारे की गोलीयाँ का नाप भी मच्छली की मात्रा के अनुसार समायोजित कर लेना चाहिए। यदि मच्छलीयाँ को श्रेणीबन्ध नहीं किया गया तो आप लोग चारे की गोलियों को सबसे छोटी मच्छली से जो तालाब में पाली गयी है नाप ले यह सुनिश्चित करने के लिए की वह बड़ी मच्छलीयो से भोजन करने में संघर्षशील है अथवा नहीं। यदि आप निरंतर एक ही स्थान पर खड़े होते और तालाब में एक ही स्थान पर चारा डालते हैं, तो कुछ समय पश्चात मच्छलीयाँ स्वयं ही आपको देखते ही चारा खाने आ जाती हैं , इससे आप अपनी मच्छलीयाँ की वृद्धि पर निगरानी रख सकते हैं। परन्तु मच्छलीयो को अधिक चारा ना खिलाये क्योंकि इससे वह आपका सारा मुनाफ़ा भी खा जाएगी। तिलापिया अपने भोजन की सीमा को आसानी से बढ़ा सकती है। इससे चारा भी बेकार जाएगा और मुनाफ़ा भी कम होता है। किसानों द्वारा बनाया गया चारा सही प्रकार से सुखाया जाना चाहिए एवं उसका सही रख-रखाव होना चाहिए ताकि उसका लाभ सही प्रकार से उठाया जा सके। चारे के उत्पादन से पहले एक सही व् टिकाऊ चारा सुखाने की प्रणाली की योजना बना लेनी चाहिए।

तालिका २ फिलीपीन्स ब्यूरो ऑफ़ फिशरीज एंड एक्वेटिक रिसोर्स की चारे खिलाने की टेबल मच्छली के विकास एवं लाभ के लिए योजनाबन्ध किया हुआ -

ब्यूरो ऑफ़ फिशरीज एंड एक्वेटिक रिसोर्स (बी. एफ.ए.आर) भोजन की दर व क्रियाक्रम				
मच्छली की उम्र	चारे की किस्मे	चारे की किस्मे	चारा खिलाने की आवृत्ति	एक पीसका आदर्श वज़न
१ से १५	फ्राई मैश, तला हुआ भरता	८.०%	४ x प्रतिदिन	६ ग्राम
१६ से ३१	फ्राई मैश, तला हुआ भरता	७.०%	४ x प्रतिदिन	२५ ग्राम
३२ से ४६	स्टार्टर, शुरुआती भोजन	६.०%	४ x प्रतिदिन	३६ ग्राम
४७ से ६१	ग्रोवर, बढ़त का चारा	५.०%	३ x प्रतिदिन	५० ग्राम
६२ से ७६	ग्रोवर, बढ़त का चारा	४.०%	३ x प्रतिदिन	७२ ग्राम
७७ से ९१	ग्रोवर, बढ़त का चारा	३.०%	३ x प्रतिदिन	१०० ग्राम
९२ से १०५	फिनिशर, समाप्ती चारा	२.५%	२ x प्रतिदिन	१२१ ग्राम
१०६ से १२०	फिनिशर, समाप्ती चारा	२.०%	२ x प्रतिदिन	१५० ग्राम



चित्र ५ स्वयं उच्च कोटि का तैरता हुआ चारा बनाना मुश्किल नहीं।

खेतों में मच्छली से चारे का उत्पादन

प्रयोगात्मक एवं सावधानीपूर्वक रिकार्ड रखने से एक मच्छली उत्पादन करने वाला किसान अपना स्वयं का उच्च कोटि के चारे का उत्पादन कर सकता है। (चित्र ५) अधिकाँश देशों में मांस पीसने की मशीने आसानी से उपलब्ध हैं जिसके कारण तिलापिया कोड़ कैट फिश के लिए सस्ता चारा बनाया जा सकता है। हमारी इकाई चाइनाटाउन, बैंकॉक, थिएलैंड में बनी है यह एक साधारण स्टैंस स्टील पेंच से चलाई जाने वाली मीट पीसने की मशीन है, जो चाइना में बनाई गयी है। हमने इसके पुर्जे घर की मेज़ पर एवं इसमें एक अश्वशक्ति की मोटर भी लगाई (चित्र ६) शुरुआत करने से पहले यह सुनिश्चित कर लें की आपके पास अलग-अलग नाप की प्लेट हो ताकि आप चारे को निकाल सकें और चारे व् स्टॉक का माप मिला सकें। जो माप हम प्रयोग में लाते हैं वह २-८ मि० मी० है, जो ३०० - ५०० ग्राम टिलापिया के उत्पादन के लिए होता है। जब हम चारा बना लेते हैं तो हम तुरंत मशीन को खोलकर उसकी प्लेट्स, पेन्च व् ब्लेड्स साफ कर लेते हैं। एक अच्छी मशीन से काम करने के पश्चात यह देखा गया है की बहुत कम मेहनत में अच्छे चारे का उत्पादन किया जा सकता है



(चित्र ७)

चित्र ६ - मीट पीसने की मशीन जिसमें मच्छली का चारा निकाला जाता है।



चित्र ७ - खेतों में मच्छली के चारे का उत्पादन



चित्र ८ - चारे की गोलियों को सुखाने वाले रैंक जो ब्रेड के डिब्बों व खिड़कियों में लगाए जाने वाली जालियों से बनाया गया है।

अलोहा गृह में दो लोग मिलकर गीले चारे की दस ट्रे (लगभग ४५ किलो) एक घंटे से भी कम समय में बना सकते हैं। एक व्यक्ति एक ट्रे चारे को नाद में डालकर लगातार पीस सकता है। जैसे ही चारे को निकाला जाता है दूसरा व्यक्ति इस गीले चारे की गोलियों को एक पतली परत में सूख जाने के लिए फैलाता है (चित्र ८) इसको सौर (सोलर) ड्रायर में रखा जाता है (चित्र ९) हमने ब्रेड की ट्रे का प्रयोग किया है जिसमें नीचे की और एक जाली लगी है। यह सुनिश्चित कर लें की वायु का प्रवाह सही मात्रा में ताकि वह जल्दी सूख सके। लकड़ी के बक्से या फिर फ्रेम में सुखाने वाले डॉयर्स इसके लिए तब सही होते हैं जब उनकी दीवारों की मोटाई काम कर दी जाय। हमारे सोलर (सौर) ड्रायर छत पर लगाए गए हैं जो हमारे चारे को सुखाने के लिए दो या तीन दिन लेते हैं। यह चारे की गोलियों के माप पर तथा बादलों पर निर्भर करता है। हमारे ड्रायर का साधारण डिज़ाइन एक पराबैंगनी चादर का बना है जो ०.२ मि० मी० (०.००८ इंच) की ग्रीन हाउस प्लास्टिक को जोड़कर जी० आई० फ्रेम द्वारा बनाई गयी है।



चित्र ९ अलोहा हाउस का सौर (सोलर) ड्रायर

२० लीटर (५ गैलन) के बड़े-बड़े ढक्कन वाले ड्रम में भर देते हैं ताकि वह ताजे और सूखे रहे। यदि परिस्थितियाँ सही हो तो लगभग ८% तक की नमी आसानी से बनी रहती है। गर्मीयो में धूप वाले दिन काफी मददगार होते हैं, परन्तु बरसात के समय उतपादक बदली की दशा

से नहीं बच सकते। हमारा उपाय होता है कि हम धूप वाले दिनों का सही प्रयोग करें और बरसात के लिए पहले से उत्पादन कर रख लें।

किण्वन के लाभ

उत्पादन की प्रक्रिया के दौरान यदि चारे में कुछ फायदेमंद सूक्ष्मजीव क्रिया करें तो चारे को पचाने की क्रिया तथा चारे के रख-रखाव में और अधिक सुधार हो जायेगा। एक शोध से यह पता चला है की सूक्ष्मजीवों के प्रयोग से कोपरा में अपरिष्कृत प्रोटीन १७.२४% से ३१.२२% बढ़ जाता है। यह देखा गया है की अमीनो अम्ल प्रोफाइल वसालसो बहुत अधिक बेहतर हो गया है (क्रूज़ १९९७) [नोट - मच्छली के चारे के किण्वन के साथ-साथ अलोहा गृह में हम अपने मुर्गों, बंतखो एवं सूअरों के लिए भी चारे का किण्वन करते हैं। विभिन्न प्रकार के प्रोबायोटिक सूक्ष्म जीवों के द्वारा, परन्तु हम हमारे जुगाली करने वाले जानवरों के चारे का किण्वन नहीं करते। (दूसरे जानवरों का चारा बनाने की विधि दूसरे लेख में बताई जाएगी)]

चारे का किण्वन करते समय यह अति आवश्यक है की हम उन नसलो का प्रयोग करें जो जंगली रोगाणुओं से संक्रमित न हो। हम ई. एम. - १ का प्रयोग करते हैं। यह एक व्यावसायिक उत्पाद है, जिसका प्रयोगशाला द्वारा परिक्षण किया जाता है। और इसको फिलीपीन्स में ब्यूरो ऑफ फिशरीज एंड एक्वेटिक रिसोर्स द्वारा मतस्य पालन के लिए स्वीकृत किया जाता है। ई. एम. - १ को डॉ० टेरु हिगा रयूक्यूस विश्वविद्यालय ओक्लाहोमा जापान में तैयार किया गया तथा यह १०० से भी ज़्यादा देशों में आसानी से उपलब्ध है। इस उत्पाद में लैक्टोबेसेलाई प्रकाशसंश्लेषी जीवाणु लाभकारी ईस्ट शर्करा इत्यादि हैं। वह चीनी एवं दूसरे कार्बोहाइड्रेट्स पर भोजन के लिए निर्भर करते हैं तथा द्वितीय उपचयापचयों को बनाते हैं जो चारे के पोषण को बढ़ाते हैं। मेरी किताब “*नेचुरल फार्मिंग सिस्टम फॉर सस्टेनेबल एग्रीकल्चर इन द ट्रॉपिक्स*” एक मार्गदर्शक है। ई. एम. तकनीक के लिए यह [ऑनलाइन निशुल्क प्राप्त की जा सकती](#) है या फिर ई. सी. एच. ओ के पुस्तक भण्डार से भी ली जा सकती है। किण्वन में CO₂ का भी उत्पादन होता है जो हमारे चारे के बहने में मदद करती हैं। पनीर एवं दही का मूँठा जिसे किसी भी डेरी से लिया जा सकता है और प्रयोग किया जा सकता है, यदि सही परिणाम न मिले तो मूँठे की मात्रा को बढ़ाया जा सकता है। अच्छे किण्वन से दो हफ्तों में एक खट्टी मीठी गंध आती है। यदि सड़े अंडों की बदबू (सल्फाइड) आये तो चारा मच्छलीयों को नहीं देना चाहिए। उस चारे को सही करने के पश्चात भी उसके महत्वता रहती है। इस चारे को अभी भी उर्वरक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

हम अपनी सूखी सामग्री (चावल की भूसी, नारियल की भूसी) को मिलाकर उसमें हरे चारे को मिलाते हैं (सालवेनिया, अजोला, डकवीड) तथा फिर ई. एम. - १ एवं गुड़ पानी में मिलाकर डाला जाता है। ३०% - ५०% नमी प्राप्त करने पर मशीन में डालते हुए इसे खुले बर्तनों में तीन से छः घण्टों के लिए छोड़ दिया जाता है। कुछ समय के लिए इस प्रकार रखने से नमी सही मात्रा में प्राप्त होती है, जो अंत के उत्पाद के लिए अत्यंत लाभदायक होती है। इस ३०% - ५०% नमी के टेस्ट के लिए बॉल टेस्ट का इस्तेमाल करते हैं। इस टेस्ट में चारे को दोनों हाथों में लेकर एक गेंद के रूप में हलके दबाव के साथ गोले बनाये जाते हैं। यदि वह गोले चिपकते नहीं हैं तो उनमें नमी की मात्रा कम होती है। यदि उनमें से पानी टपकता है तो चारे में नमी की मात्रा अधिक मानी जाती है। यह गोले सूखते समय किण्वन करते हैं, जब तक की इनमें से पूरी नमी वाष्पित न हो जाए। यदि आपके गोले सूखे हैं और आसानी से टूट रहे हैं तो वह ८-१० % नमी की श्रेणी में है, जो सूखने के बाद आदर्श है। ८% नमी से कम नमी की आवश्यकता नहीं है।

तिलापिया के लिए फॉर्मूला

जब आप अपना चारा बनायें तो यह सुनिश्चित कर लें की सारी सामग्री बिलकुल सही मात्रा में माप करके मिलाई जाए तथा उसका रिकॉर्ड भी रखा जाए। अपनी कुछ मच्छलीयों को वही पुराना चारा (कंट्रोल) खिलाये ताकि आप उनको जाँच कर सकें। एक महीने बाद आप अपनी उन मच्छलीयों को जिन्हें आपने नया चारा खिलाया है उनका वजन करके देखें। हम आपको प्रोत्साहित करेंगे कि आप उन चीजों का प्रयोग करें जो आपके क्षेत्र में आसानी से उपलब्ध हों तथा अपने तरीके से चारे को लगातार जाँच कर के बनाये। एक तरीके के रूप में चारे में मिलाये गए पदार्थों का आंकलन करना आपके लिए सही होगा। कई महीनों तक इन तालिकाओं का रिकॉर्ड रखने पर आप अपने स्वयं के चारे के फायदे का आंकलन कर सकते हैं। हमने यह पाया है कि यदि हम अपरिष्कृत प्रोटीन के बने हुए चारे को बनाते हैं, तो बाकी सब अपने आप सही होता है पहले मैंने तैरते फर्न से बनाये गए ताज़े चारे के बारे में बताया था, जैव विविधता के लिए तथा अधिक विकल्प के लिए डकवीड, अजोला तथा सालवेनिया को कम खर्च वाले चारे में डाल सकते हैं। इन उत्पादों को तैयार करने की विधि को आपको सीखना चाहिए। क्योंकि इनको खरीदने में आपकी बचत कम जायेगी। स्पाइरुलीना (एक साइनो बैक्टीरिया है जिसे नील हरित शैवाल भी कहा जाता है) दूसरा विकल्प है तैरते हुए फ़र्न की जगह इसको मिलाया जा सकता है। लगभग विश्व को ३०% स्पाइरुलीना उत्पाद का प्रयोग मानव के भोजन के अलावा और जीव के भोजन के लिए है (Belay et al., १९९६)। दूसरे विकल्पों को भी देखा गया है, परन्तु उनसे मिश्रित

परिणाम प्राप्त हुए हैं। इनमें नाइजीरिया की जल खुम्बी (Igbinosun et al., १९९८) को भी सम्मिलित किया गया है। मैं आपको जल खुम्बी के साथ शोध करने की सलाह नहीं दूंगा। और न ही मैं इसे स्वयं प्रयोग करूंगा। किन्तु यदि आप करते हैं तो हमें अपने परिणाम जरूर भेजें। चावल की भूसी डी० १ होनी चाहिए जिसे कोनो मिल से लिया गया हो। दूसरे निम्न वर्ग (D2 - D4) के प्रयोग से बचें क्योंकि इनमें सेल्यूलोस की मात्रा अधिक होती है। राइस मिल प्राइमर की जानकारी के लिए मेरी पुस्तक (मिकिलमन - २००५) में देखें। दूसरी प्रकार की भूसी (मक्का, गेहूँ आदि) का भी प्रयोग किया जा सकता है, परन्तु अपरिष्कृत प्रोटीन की मात्रा के समझौते से सावधान रहें। अधिकांश आधुनिक मक्के की किस्मों में चावल की भूसी से आधी मात्रा में अपरिष्कृत प्रोटीन पाया जाता है। उच्च कोटि की चावल की भूसी में १२% - १४% अपरिष्कृत प्रोटीन होता है परन्तु ध्यान रखिये की कोपरा मिल (जैसे ब्लैक सोल्जर मक्की के कीटडिंभ) जिसमें उच्च कोटि का प्रोटीन होता है, परन्तु साथ में काफी मात्रा में बसा भी होता है, का प्रयोग अधिक मात्रा में नहीं करना चाहिए। - उच्च वसा की मात्रा कम कार्बोहाइड्रेट्स एवं प्रोटीन के कारण वजन बढ़ने को रोक सकती है।

विटामिन्स एवं मिनेरल्स - (खनिज पदार्थ)

कंकड़ व बजरी की खदानों से प्राप्त महीन बजरी के पाउडर में मिनेरल्स की मात्रा होती है, जिसमें तैरते हुए फर्न्स एवं कटे हुए हरे पत्तों में खनिज पदार्थ मिनेरल्स की पूर्ती की जा सकती है (मुरानायक, २०१०)। हम जैविक तरीके से उगाये गए यदि हमारे पास पिसी हुई मोरिंगा का प्रयोग कर सकते हैं जिसे १% चारे के वजन के अनुसार मिलाया जाता है। महीन पिसा हुआ पशुओं से प्राप्त चूने का भी प्रयोग हड्डियों के विकास के लिए किया जा सकता है। जब एकीकृत मच्छलीयों एवं पौधों को एक्वापोनिक्स प्रणाली में रखा जाता है, तब पौधों की उर्वरता मच्छली के अपशिष्ट एवं बेकार हुए चारे में (तिलापिया १०-२०% चारे को बेकार करते हैं। जीवाणुओं द्वारा पौधों द्वारा प्रयोग में लाए गए पोषण में) किया जाता है। ऑस्ट्रेलिया में ४०-५५ ग्राम माँसाहारी मच्छलीयों के चारे १ मी२ को उपजाऊ बनाता है, बागवानी के लिए राफ्ट विधि का प्रयोग करके, जबकि ६०-१०० ग्राम तिलापिया का चारा (क्योंकि तिलापिया सर्वाहारी है) की उपयोग उतने ही उत्पादन के लिए होगा। (DC Dezser, २०१०) (चित्र १०)



चित्र १० एक्वापोनिक्स पौधों की क्यारियों के किनारे तिलापिया अलोहा गृह में।

तैरना या फिर डूबना?

इस बात से चिंतित न हों कि आपका चारा तैर रहा है या फिर डूब गया है। शोध कार्य यह बताते हैं की प्रोटीन की मात्रा चारे के तैरने या डूबने से अधिक लाभकारी है। चारे के डूबने या तैरने से अधिक ऊर्जा देने वाले अनाज का प्रयोग व्यवसायिक चारे में (FCR) चारे के बदलाव के अनुपात का बलिदान कर देता है। एफ़.सी.आर. (चारे का बदलाव) का आंकलन वज़न की बढ़त/खाये गए चारे के वजन का अनुपात है। उन में छोटी मच्छलीयाँ लगभग १ ग्राम वज़न एक ग्राम चारे को खाने से बढ़ा सकती हैं। जबकि उम्र में बड़ी मच्छलियों को एक ग्राम वज़न के लिए २ ग्राम चारा खाना पड़ेगा (F.C.R २.०)। चारे में पचाने योग्य एवं परिवर्तनीय पोषण ही सबसे महत्वपूर्ण है। हमने तिलापिया एवं कोइ के भोजन खाने की आदत को काँच की बड़ी टंकियों में अवलोकन किया है, और पाया है यदि मलबे व टुकड़े की मात्रा अधिक न हो बल्कि क्रूज़ (et al. २००१) के एक शोध कार्य में पाया कि तैरते हुए प्रदर्शन उतना अच्छा नहीं था जितना डूबे हुए चारे का था। उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि डूबते हुए चारे की गोलियों ने अधिक विकसित दर को बढ़ावा दिया बड़ी मच्छलीया तथा नाइल टिलापियाँ की छोटी मच्छलीयाँ में और बेहतर एफ.इस.आर. (चारे का बदलाव) दिया। तैरते हुए चारे को खाने वाली मच्छलीयो से। वह मच्छलियाँ जिन्हे डूबा हुआ चारा खिलाया जाता है तब बेहतर प्रदर्शन करती है। जब उच्च मात्रा में अपरिष्कृत (४२०५%) सामान परिणाम गुरु (१९९७) के द्वारा प्राप्त किए गये थे, जिन्होंने यह बताया कि प्रतिदिन औसत लाभ तथा एफ. सी. आर की मात्रा ४०% अपरिष्कृत प्रोटीन की मात्रा ३०% से काफी ज़्यादा तथा बेहतर होती है। उन्होंने निष्कर्ष निकाला की अपरिष्कृत प्रोटीन की मात्रा एक आदर्श विकास एवं एफ. सी. आर ४०% से ४५%, नाइल टिलापिया के लिए है जिसका प्रारम्भ में औसत वज़न १३ ग्राम है (क्रूज़ et al, २००१)। उच्च मात्रा में प्रोटीन माँसाहारी मच्छलीयाँ के लिए भोजन में मच्छली का चारा मिलाकर प्राप्त की जा सकती है, परन्तु यह सुनिश्चित कर लें की वह पारा मुक्त हो। ब्लैक सोल्जर मक्खी का कीड़ा जिसमें ४५% प्रोटीन होता है, का भी प्रयोग उच्च मात्रा की प्रोटीन में लिये किया जा सकता है (De Dezsery २०१०) परन्तु उसको किण्डवन किये हुए चारे में मिलाने से पहले सूखा लेना चाहिए।

सूत्र की शुरुआत

यहाँ पर आपको अपने चारे बनाने के लिए एक अच्छी शुरुआत बताई गए है। यह सुनिश्चित कर लें कि आप नोट्स रखें तथा सामग्री का समायोजन उपलब्ध भोजन तथा खेतों में बने चारे के प्रदर्शन पर निर्भर करें। नीचे दिए गए तालिका में लागत दी गयी है। जो आपके स्थान के लिए उपयोगी हो परन्तु दूसरों के लिए भिन्न हो सकती है।

	अपरिष्कृत प्रोटीन	कीमत \$/५० किलो बोरा
व्यवसायिक चारा	३२.००%	२९.५३
किण्डवन हुआ चारा	४०.३८%	१४.५७

कीमत	
०.५९	\$/किलो
०.२९	\$/किलो

सामग्री	अपरिष्कृत प्रोटीन	भार	%	कीमत \$ किलो	क्रयमूल्य इकाई	कीमत \$
चावल की भूसी (D१)	१४%	२८.००	३२.२%	०.३२	३.९२	\$८.९१
नारियल की भूसे	२२%	८.००	९.२%	०.२०	१.७६	\$१.६४
मच्छली का भोजन	७२%	१७.००	१९.५%	०.५७	१२.२४	\$९.६६
डकवीड	४४%	३.००	३.४%	०.००	१.३२	\$०.००
अजोला	४४%	१०.००	११.५%	०.००	४.४०	\$०.००
सालविनिया	२२%	२०.००	२३.०%	०.००	४.४०	\$०.००
मिरीनागा	१८%	०.३०	०.३%	०.००	०.०५	\$०.००

जानवरो से प्राप्त चूना	०%	०.१०	०.१%	०.१८	०.००	\$०.०२
मृदा से प्राप्त खनिज	०%	०.१०	०.१%	०.०५	०.००	\$०.००
कोयल का बुरादा	०%	०.२६	०.३%	०.०२	०.००	\$०.०१
गुड़	३%	०.१०	०.१%	०.१८		\$०.०२
ई०एम	१%	०.१०	०.१%	०.१८	-	\$०.०२
	गीलाभार	८६.९६	१००.०%		२८.०९	\$२०.२७
	सूखा भार	६९.५७ किलो				\$०.२९/किलो

निष्कर्ष

छोटे पैमाने पर चारे का उत्पादन किया जा सकता है यदि सावधानी पूर्वक स्थानीय स्तर पर उगाई गयी सामग्री का प्रयोग किया जाए। आप जितनी उच्च कोटि की सामग्री का कुशल उत्पादन व कटाई करेंगे आपको उतना ही अच्छा लाभ काम लागत लगाकर मिलेगा।

सन्दर्भ उद्वत

- एको, एच तथा ऐ बेकर २००९ छोटे पैमाने पर सलाद की पत्तियों का जल कृषि के साथ उत्पादन सस्टेनेबल एग्रीकल्चर।
- बीले. ए. टी केटो तथा वाई ओटा १९९६ स्पाइरोलीना (आथ्रोस्पाइरा) संभावित आवेदन जानवरो के चारे के परिशिष्ट के लिए जरनल ऑफ एप्लाइड साइकोलॉजी ८:३०३-३११
- बोसेक, एलेक्स (एड०) कोइ वर्ष नहीं। जल संरक्षण तथा मतस्य पालन ग्रामीण विकास के लिए। अंतर्राष्ट्रीय मतस्य पालन व् जलीय वातावरण केंद्र, ऑबर्न विश्वविधालय उपलब्ध: <http://goo.gl/Daa0IC>

- क्रूज़ इ.एम और एम.टी. रिधा। २००१ नाइल तिलापिया का विकास एवं उत्तरजीविका दर। ओरियोक्रोमिस, निलोटीकस एल० पुनः परिचालन में पाली गयी किशोर मच्छलियाँ जिन्हे डूबा हुआ एवं तैरता हुआ चारा खिलाया गया। एशियन फिशरीज़ साइंस १४:९-१६
- क्रूज़, पी १९९७ मतस्य पालन चारा एवं उर्वरक संसाधन फिलीपींस का एटलस। एफ़.ए.ओ फिशरीज़ टेक्निकल पेपर ३६६ रोम, एफ़.ए.ओ उपलब्ध:
<http://www.fao.org/docrep/003/W6928E/W6928E00.HTM>
- डी. डेजसेरी ए० २०१० व्यावसायिक एकीकृत मतस्य पालन तथा बागवानी की खेती इंटरनेशनल स्पेशलिज़्ड स्किल्स इंस्टिट्यूट। उपलब्ध:
<http://www.backyardaquaponics.com/Travis/ISSI%20-%20REPORT.pdf>
- इबिनोसॉन जे. ओ रॉबर्ट्स तथा डी आमाको १९८८। वाटर हाइसिंथ (इकोरानिया क्रासिपेस) के संभावित प्रयोग की जांच तिलापिया चारा बनाने के लिए। नाइजीरियन इंस्टिट्यूट फॉर ओशिनोग्राफी एंड मरीन रिसर्च टेक्निकल पेपर ३९। इकबाल इस १९९९, डकवीड एक्वाकल्चर SANDEC रिपोर्ट्स न० ६/९९। उपलब्ध:
<http://www.protilemna.com/docs/Duckweed%20Aquaculture%20Potential%20Possibilities%20and%20Limitations%20SANDEC.PDF>
- कलिता पी० पी० मुखयोपाध्याय एंड इ मुखर्जी २००७। चार तरह के पानी में पाए जाने वाले अज्ञात खरपतवारों के पोषण गुणवत्ता का मूल्यांकन जो उत्तर पूर्वी भारत में पाए जाते हैं जिनका उपयोग प्रभावी लागत वाले मच्छली के चारे के लिए होगा। भोजन का रसायन १०३:२०४-२०९।
- मिक्केलसन के २००५: एक प्राकृतिक खेती की प्रणाली जो स्थायी कृषि के लिए उष्णकटिबंध प्रदेश के लिए हो। उपलब्ध:
<http://www.echocommunity.org/?AsiaTech>
- मुरन्याक डी २०१०. मच्छली पालन: तिलापिया बढ़ने एवं मतस्य पालन उत्पादों के क्रियान्वयन बाते। ई०सी०एच०ओ तकनीकी नोट उपलब्ध:
http://c.ymcdn.com/sites/www.echocommunity.org/resource/collection/d9d576a1-771a4d95a8894fbd9e75d03d/Fish_Farming.pdf?hhSearchTerms=%22Dennis+and+Murnyak%22
- रिची एम० तथा डी गरलिंग २००३: गहन रीसर्कुलटिंग प्रणाली द्वारा तिलापिया का चारा खिलाना। नॉर्थ सेंट्रल रीजनल मत्स्य पालन सेंटर फैक्ट शीट सीरीज ११४।
- राकोसी जे०एम० मैसर तथा टी० लोसोर्डो २००६। रीसर्कुलटिंग मतस्य पालन टैंक उत्पादन प्रणाली: एक्वापोनिक्स- सकीकृत मत्स्य पालन सेंटर प्रकाशन ४५४

स्किलीकॉर्न पी० डब्ल्यू स्पिरा तथा डब्ल्यू जर्नी १९९३ डकवीड मतस्य पालनः एक नई जलीय कृषि प्रणाली विकासशील देशो के लिए। विश्व बैंक उपलब्धः

<http://infohouse.p2ric.org/ref/09/08875.htm>