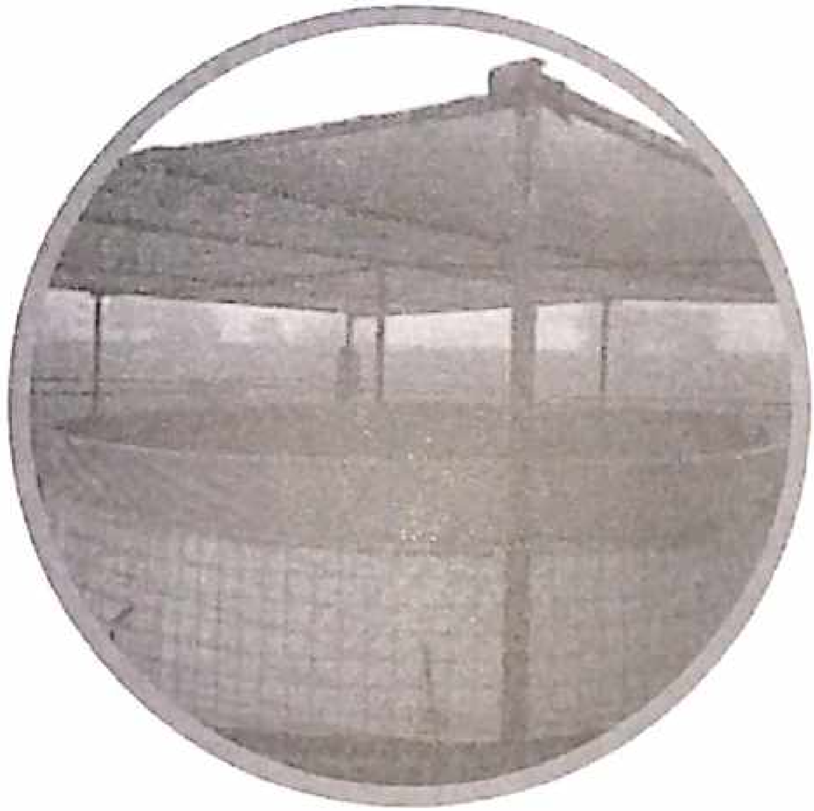
বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ

মোঃ জাহাঙ্গীর আলম

বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ



মোঃ জাহাঙ্গীর আলম
জেলা মৎস্য অফিসার, নাটোর

প্রকাশকালঃ আগষ্ট ২০২০ খ্রিঃ

সংকলনঃ
মোঃ জাহাঙ্গীর আলম
জেলা মৎস্য অফিসার
নাটোর

সম্পাদনাঃ
মোঃ জাহাঙ্গীর আলম
জেলা মৎস্য অফিসার
নাটোর
মোবাইলঃ ০১৭১২ ৮৭৯ ০০০
ই-মেইলঃ adzahangir69@gmail.com

সম্পাদনা সহযোগীতায়ঃ
জনাব মোহাঃ বাবুল হোসেন
উপ সহকারী পরিচালক
জেলা মৎস্য অফিসারের কার্যালয়
নাটোর

জনাব মোঃ আব্দুল খালেক
মৎস্য সম্প্রসারণ কর্মকর্তা
বড়াইগ্রাম, নাটোর

প্রচ্ছদঃ
মোঃ জাহাঙ্গীর আলম
জেলা মৎস্য অফিসার
নাটোর

মুদ্রণঃ
শাহ্‌পীর চিশতি প্রিন্টিং প্রেস
কাদিরগঞ্জ, রাজশাহী

দু'টি কথা

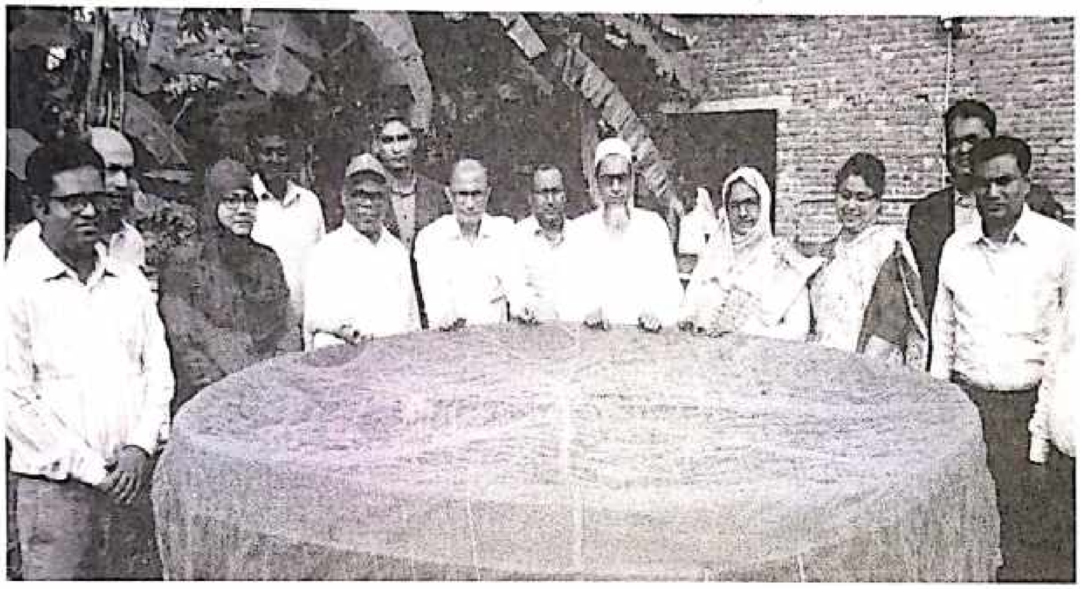
বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ ধীরে ধীরে জনপ্রিয় হয়ে উঠছে। অল্প জায়গায় অধিক ঘনত্বে মাছচাষের এই প্রযুক্তি বর্তমানে জনগণের মাঝে বেশ সাড়া ফেলেছে। জায়গা কম লাগায় এবং বাড়ীর আঙ্গিনায় চাষ করা যায় বিধায় অনেকেই পদ্ধতিটি লুফে নিচ্ছেন। চীন, ইন্দোনেশিয়া, ইসরাইল, আমেরিকা, ভারত ও পাকিস্থানসহ বেশ কিছু দেশে পুকুরে ও ট্যাংকিতে বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে মাছচাষ হচ্ছে। আমাদের দেশের কিছু কিছু এলাকায় মূলত ট্যাংকিতে এই পদ্ধতিতে মাছচাষ শুরু হয়েছে। পুকুরে এই পদ্ধতিতে ১০-২০ গুণ ঘনত্বে মাছচাষ করা যায়। আমাদের দেশের প্রেক্ষাপটে ট্যাংকির পাশাপাশি পুকুরে এই পদ্ধতিতে মাছচাষ করে মাছের উৎপাদন বৃদ্ধি ও অধিক কর্মসংস্থানের দারুণ সুযোগ রয়েছে। জনগণের চাহিদার বিষয়টি মাথায় রেখে বইটি প্রকাশ করা হলো। নাটোর জেলায় চলমান ট্যাংক ও পুকুরে বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষের অভিজ্ঞতা বইটি লেখার কাজে সহায়ক হয়েছে। আশা রাখি বইটি জনগণের কাজে আসবে।

মোঃ জাহাঙ্গীর আলম
জেলা মৎস্য অফিসার
নাটোর
০১৭১২-৮৭৯০০০
০৭৭১-৬২৫৯০

সূচীপত্র

১।	সহজ কথায় বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ	৬
২।	বায়োফ্লক তৈরির মূল ফ্যাক্টর	৭
৩।	বায়োফ্লক পদ্ধতির মূলনীতি	৮
৪।	বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে অণুজীবের ভূমিকা	৮-১০
৫।	বায়োফ্লক প্রযুক্তি ব্যবহার করে যে সকল প্রজাতির মাছচাষ সম্ভব	১০
৬।	বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ করার সুবিধা	১০-১১
৭।	বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষের জন্য যা যা প্রয়োজন	১২-১৯
৮।	বায়োফ্লক প্রযুক্তি ব্যবহার করে ট্যাংকে মাছচাষ	২০-৩০
	১০০০০ লিটারের একটি ট্যাংকে মাছচাষের জন্য যে সমস্ত উপকরণ প্রয়োজ	২০
	FCO (ফারমেনটেড কার্বন অর্গানিক) তৈরি ও প্রয়োগ পদ্ধতি	২৪-২৫
	পোনা মজুদ	২৬
	বায়োফ্লক মাছচাষে খাদ্য নির্বাচন ও প্রয়োগমাত্রা	২৭-২৮
	অ্যামোনিয়া উৎপাদনের সাথে মাছের খাদ্য প্রয়োগের পরিমান নির্ধারণ	২৮-৩২
	বায়োফ্লকের কার্যক্রম পর্যবেক্ষণ	৩২
	ফ্লক তৈরি না হওয়ার কারণ	৩২
	বায়োফ্লক প্রযুক্তি ব্যবহার করে মাছচাষের ক্ষেত্রে যে সকল বিষয় বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখতে হবে	৩৩-৩৪
	আয় ও ব্যয়ের হিসাব	৩৫-৩৬
৯।	পুকুরে বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ	৩৭-৪৬
	পুকুর নির্বাচন ও খনন	৩৯
	পলিথিন দিয়ে তলা ঢেকে দেওয়া	৩৯
	এ্যারেটর স্থাপন	৪০
	পুকুরে পানি সরবরাহ	৪০-৪১
	পানিতে ফ্লক তৈরির জন্য করণীয়	৪২-৪৩
	পোনা মজুদ ও খাদ্য প্রয়োগ	৪৪-৪৬
	আয় ও ব্যয়ের হিসাব (২৫ শতাংশ পুকুর)	৪৭
১০।	মাছের রোগ-বালাই	৪৮
১১।	সীমাবদ্ধতা	৪৮

বায়োফ্লক হচ্ছে সাশ্রয়ী ও টেকসই মাছচাষের নতুন ও আধুনিক পদ্ধতি। যাতে নাইট্রেট, নাইট্রাইট ও অ্যামোনিয়ার মতো বিষাক্ত পদার্থগুলোকে প্রোটিনে রূপান্তর করে যা মাছের খাদ্য হিসাবে ব্যবহার হয় বিধায় মাছের খাবার খরচ ২০% কম হয়। এটি অল্প পানিতে অধিক ঘনত্বে মাছচাষ, শূন্য পানি ড্রেনেজ এবং ঘরের ভিতরে ও বাইরে মাছচাষের একটি পদ্ধতি। এটি একটি বর্জ্য পানি শোধন ব্যবস্থা। যেখানে প্রয়োজনীয় উপকারী ব্যাক্টেরিয়া ফিশ ট্যাংকে বা পুকুরে ছাড়া হয় এবং প্রয়োজনীয় কার্বন উৎস্য (চিটাগুড়/মোলাসেস) যোগ করার মাধ্যমে উচ্চ কোষের ম্যাক্রোবিয়াল প্রোটিন উৎপাদনের মাধ্যমে পানির গুণগতমান উন্নত হয়।



নাটোর এর বড়াইগ্রাম উপজেলার গড়মাটিতে চলমান মোঃ আসিফ সাহেবের বায়োফ্লক মাছচাষ প্রজেক্ট। এখানে ১০ টি ট্যাংকে কৈ, শিং, মাগুর ও মনোসেক্স তেলাপিয়ার চাষ হচ্ছে।

বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছছাষ একটি টেকসই ও পরিবেশগতভাবে বন্ধুত্বপূর্ণ মাছচাষ পদ্ধতি। পৃথিবীর জনসংখ্যা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এই বাড়তি জনসংখ্যার খাদ্য সরবরাহ নিশ্চিত করার জন্য খাদ্য উৎপাদনকারী সেক্টর সমূহের আধুনিকায়ন প্রয়োজন। উৎপাদনশীলতা, সঠিক গুণাগুণ, লাগসই প্রযুক্তির ব্যবহার, বায়োসিকিউরিটি এবং প্রাকৃতিক সম্পদের সংরক্ষণ নিশ্চিত করণের জন্য এই সেক্টরের সম্প্রসারণ টেকসই হতে হবে। টেকসই মৎস্যচাষের প্রাথমিক লক্ষ্য হলো প্রাকৃতিক সম্পদ যেমনঃ পানি ও মাটি উল্লেখযোগ্যভাবে কম ব্যবহার করার মাধ্যমে অধিক পরিমাণে মাছ উৎপাদন, মৎস্যচাষ পদ্ধতির উন্নতি সাধন, পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব দূরীকরণ, মাছচাষের খরচ হ্রাস এবং লাভের অনুপাত বৃদ্ধিকরণ। টেকসই মৎস্যচাষের লক্ষ্যসমূহ পূরণ করার বিভিন্ন পদ্ধতির মধ্যে বায়োফ্লক

টেকনোলজি অন্যতম। বায়োফ্লক টেকনোলজি ব্যবহার করে অল্প জমিতে অধিক পরিমানে মাছ উৎপাদন সম্ভব।

সহজ কথায় বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ

মাছ ও চিংড়ি চাষের পুকুর বা চৌবাচ্চার পানিতে সরবরাহকৃত অতিরিক্ত খাদ্য (না খাওয়া) ও মল অ্যামোনিফাইং (ক্ষতিকর) ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়া তৈরি করে। অ্যামোনিয়া মাছ ও চিংড়ির জন্য ক্ষতিকর। পানিতে নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়াকে ভেঙ্গে নাইট্রাইট ও নাইট্রেটে পরিণত করে। এতে অ্যামোনিয়ার বিষাক্ততা নিঃশেষ হয়ে যায়।

নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া বংশ বৃদ্ধির জন্য অ্যামোনিয়ার নাইট্রোজেন (N) এবং পানিতে প্রাপ্ত কার্বন (C) ব্যবহার করে। সুতরাং এ প্রক্রিয়া তরান্বিত করার জন্য চৌবাচ্চায় পর্যাপ্ত অ্যামোনিয়া ও কার্বন থাকতে হবে। পুকুর বা চৌবাচ্চায় প্রয়োগকৃত অতিরিক্ত খাদ্য ও মল পচনের ফলে অ্যামোনিয়া সৃষ্টি হয়। তাই অ্যামোনিয়া সরবরাহ বজায় থাকে। এ অবস্থায় নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়ার জন্য প্রয়োজন হলো কার্বন। পুকুর বা চৌবাচ্চায় কার্বনের অপর্যাপ্ততা থাকলে নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া বংশ বৃদ্ধি করতে পারবে না। এ অবস্থায় পানির অ্যামোনিয়াও পুরোপুরি নিঃশেষ হবে না। তাই বাহির থেকে চৌবাচ্চায় বা পুকুরে চিটাগুড়, বাদামী চিনি ইত্যাদি সরবরাহ করা হয়। যাতে কার্বনের প্রাচুর্যতা বাড়ে। এ অবস্থায় নাইট্রিফাইং ব্যাক্টেরিয়ার বংশবৃদ্ধি ঘটতে থাকে ও প্রাচুর্যতা বাড়ে। এরা ছোট ছোট কলোনিতে বা ফ্লকে জমা হয়। এই ফ্লকগুলোতে বিভিন্ন প্রোটোজোয়া, ফাইটোপ্লাংকটন ইত্যাদি জমা হয়। এ ফ্লকগুলোতে জমা হওয়া প্রাণি ও উদ্ভিদ কণাগুলো অত্যাধিক পুষ্টিগুণ সমৃদ্ধ। পুকুর বা চৌবাচ্চায় থাকা মাছ ও চিংড়ি সরবরাহকৃত খাদ্য খায়; সাথে সাথে এ ফ্লকগুলোও খায়। এর ফলে চাষের জন্য যে পরিমাণ খাদ্য প্রয়োজন হত বায়োফ্লক চাষে তা থেকে ২০% খাদ্য কম প্রয়োজন হয়।

- এ্যালজি, প্রোটোজোয়া, ফাইটোপ্লাংকটন, জু-প্লাংকটন ও ব্যাক্টেরিয়া একসাথে ফ্লক বা কলোনি বা বাসা বেঁধে জোট এর মত থাকে।
- কলোনির সাথে কিছু অর্গানিক বস্তুও থাকে।
- বায়োফ্লক সম্পর্কিত ব্যাক্টেরিয়াগুলিকে উপকারী ব্যাক্টেরিয়া বলা হয়। এরা এ্যারোবিক ও নন-এ্যারোবিক অবস্থায় বেঁচে থাকতে পারে। এদের মধ্যকার আকর্ষণ পদ্ধতিকে ইলেক্ট্রোষ্ট্যাটিক আকর্ষণ বলা হয়। এরা দেহ থেকে মিউকাস জাতীয় এক ধরণের পিচ্ছিল পদার্থ তৈরি করে। যা কলোনি বা ফ্লক বাধতে সহায়তা করে।

- ফ্লকের আকৃতি ৫০ থেকে ২০০ মাইক্রোন পর্যন্ত হয়।
- বায়োমাস থেকে এসিমুলেশন পদ্ধতিতে ব্যাক্টেরিয়াগুলি অ্যামোনিয়া নিঃশেষ করার পরে বায়োমাসে ২৫% থেকে ৫০% পর্যন্ত শুস্ক প্রোটিন থাকে। এতে গড়ে প্রায় ৩০-৩৫% পর্যন্ত প্রোটিন বিদ্যমান থাকে। ১-৫% পর্যন্ত ফ্যাটও থাকে। মিনারেল ও ভিটামিনও থাকে।
- সুতরাং নিম্ন প্রোটিনযুক্ত (১৮-২০%) ভাসমান খাদ্য কিনলেও চলে।

বায়োফ্লক কি?

ফ্লক হল প্রোটিন সমৃদ্ধ জৈব পদার্থ এবং অণুজীব, যেমন- ডায়াটম, ব্যাকটেরিয়া, প্রোটোজোয়া, এ্যালজি, জীবদেহের ধ্বংসাবশেষ এবং অন্যান্য অমেরুদন্ডী প্রাণি ইত্যাদির ম্যাক্রো-এগ্রিগেট। ফ্লক পানিতে ভাসমান বা নিমজ্জিত অবস্থায় থাকতে পারে। ফ্লকে প্রচুর প্রোটিন ও লিপিড থাকে; যা মাছ বা চিংড়ির গুরুত্বপূর্ণ খাদ্যের উৎস।

বায়োফ্লক তৈরির মূল ফ্যাক্টরঃ

পানিতে ফ্লক তৈরি করার জন্য ৩টি ফ্যাক্টার গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যথাঃ

বায়োফ্লক প্রযুক্তির মূলনীতি:

বায়োফ্লক প্রযুক্তির মূলকথা হলো, 'অণুজীবকে পরিচর্যা কর, অণুজীব মাছ ও চাষ পদ্ধতির পরিচর্যা করবে'। অণুজীব পানিতে বিদ্যমান বর্জ্যকে প্রোটিন জাতীয় খাদ্যে রূপান্তরের মাধ্যমে পানির বর্জ্য অপসারণ করে। নিবিড় চাষ পদ্ধতিতে প্রচুর খাদ্য প্রয়োগ করা হয়, যার একটি অংশ পানিতে অব্যবহৃত অবস্থায় থেকে যায়। এছাড়া মাছের বিপাকীয় বর্জ্যও পানিতে জমা হয়। ফলে পানিতে প্রচুর পরিমাণে নাইট্রোজেন ঘটিত অজৈব পদার্থ উৎপন্ন হয়, যা অণুজীবের বৃদ্ধিতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে। হেটারোট্রপিক ব্যাকটেরিয়ার অনুকূল পরিবেশ বজায় রাখার জন্য কার্বন ও নাইট্রোজেনের অনুপাত ১০-১৫:১ বজায় রাখা প্রয়োজন। পরিবেশে কার্বনের সরবরাহ যথোপযুক্ত রাখার জন্য বাহির হতে মোলাসেস, ষ্টার্চ, ময়দা, চিনি ইত্যাদি প্রয়োগ করা হয়। পানিতে পর্যাপ্ত মাত্রায় অ্যারেশন দেয়া হয়। এ অবস্থায় হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়া পানিতে বিদ্যমান অজৈব নাইট্রোজেন গ্রহন করে মাইক্রোবিয়াল প্রোটিনে পরিবর্তন করে।

বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে অণুজীবের ভূমিকা

বায়োফ্লকের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হচ্ছে প্রোবায়োটিক বা উপকারী ব্যাক্টেরিয়া। উপকারী ব্যাকটেরিয়ার উদাহরণ: *Bacillussubtilis, Bacillus lichniformis, B.megaterium, B.pumilis, B.polymyxa* প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া এই গ্রুপের। এসব ব্যাক্টেরিয়া-

- কার্বন ও নাইট্রোজেন খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে দ্রুত বংশবৃদ্ধি করে।
- এই ব্যাকটেরিয়াগুলো অ্যামোনিয়াকে মাইক্রোবিয়াল প্রোটিনে রূপান্তর করে।
- নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়ার চেয়ে এসব ব্যাকটেরিয়ার অ্যামোনিয়া অপসারণ ক্ষমতা ১০ গুণ বেশি।

বায়োফ্লকে কোন ধরণের ব্যাক্টেরিয়া ব্যবহার করা হয়?

বায়োফ্লক মাছচাষে মূলত দুই ধরণের ব্যাক্টেরিয়া ব্যবহার করা হয়।

নাইট্রিফাইং ব্যাক্টেরিয়াঃ

নাইট্রিফাইং ব্যাক্টেরিয়ার প্রধান ব্যাক্টেরিয়াসমূহ হলো-*Nitrobacter, Nitrosomonas*।

Nitrifying > Ammonia >Nitrite >Nitrate >Organic Nitrogen

অর্থাৎ নাইট্রিফাইং ব্যাক্টেরিয়া অ্যামোনিয়াকে প্রোটিন সেলে রূপান্তরিত করতে পারে না। যেখানে বায়োফ্লকের প্রধান শর্ত হলো অ্যামোনিয়াকে প্রোটিন সেলে রূপান্তর করা।

হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়া (উপকারী ব্যাক্টেরিয়া)ঃ

হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়াসমূহ হচ্ছে-*Bacillus subtilis, Bacillus lichniformis, Bacillus megaterium, Bacillus pumilis, Bacillus polymyxa.*

হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়া কোন মাধ্যম ছাড়াই অ্যামোনিয়াকে প্রোটিন সেলে রূপান্তর করতে পারে যেটা বায়োফ্লকে প্রোবায়োটিক ব্যবহারের প্রথম শর্ত। হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়া ৩০ মিনিট পর পর দ্বিগুণ হয়।

হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়া পাউডার ফর্মে জীবিত ও কার্যকরহীন অবস্থায় থাকে বিধায় সংরক্ষণের ঝামেলা নেই। এটি পানি, মোলাসেস ও এ্যারেশনের সংস্পর্শে এসে বংশ বিস্তার করে। হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়া এ্যারোবিক ও নন-এ্যারোবিক দুই অবস্থাতেই কাজ করতে পারে।

ব্যাক্টেরিয়া লিকুইড না পাউডার কিনতে হবে?

প্রোবায়োটিক নির্বাচনের ক্ষেত্রে কখনই লিকুইড ফর্মে নেয়া যাবে না। কারণ যে হেটারোট্রপিক ব্যাক্টেরিয়া আমরা বায়োফ্লকে ব্যবহার করবো তার ৪টি অবস্থা রয়েছে-

প্রাথমিক অবস্থাঃ এই অবস্থা বলতে প্রোবায়োটিক ব্যবহারের প্রাথমিক অবস্থা বুঝায়। এখান থেকে ২৪ ঘন্টা থেকে ৩ দিনের পর্যন্ত ব্যাক্টেরিয়া তার বৃদ্ধির জন্য প্রস্তুতি নেয়।

বাড়ন্ত অবস্থাঃ প্রাথমিক অবস্থার পরের ১৫-১৮ দিন ব্যাক্টেরিয়া শুধু বাড়তে থাকে। ২ থেকে ৪, ৪ থেকে ৮, ৮ থেকে ১৬ এই ভাবে বাড়তেই থাকে।

স্থীর অবস্থাঃ এই অবস্থায় যতগুলো সেল বৃদ্ধি পায় ততগুলো মরে যায়। ফলে স্থির একটা অবস্থা বিরাজ করে। এই অবস্থা নির্ভর করে ফিস ট্যাংক বা পুকুরের অ্যামোনিয়ার উপর।

মৃত প্রায় অবস্থাঃ এই অবস্থায় ব্যাক্টেরিয়া যদি ১০টি মরে যায় তবে ৫টি জন্মায়। ফলে ফ্লক কমে যায়। বিধায় ফ্লক কমে গেলে প্রোবায়োটিক দিতে হবে।

লিকুইড ফর্মে ব্যাক্টেরিয়া জীবন্ত থাকে এবং হাতে পৌঁছানোর পূর্বে সে কোন অবস্থার মধ্য দিয়ে অতিক্রম করছে তা জানা যাবে না। হতে পারে মৃতপ্রায় অবস্থায় রয়েছে। **এজন্য অবশ্যই পাওডার ফর্মের প্রোবায়োটিক ব্যবহার করতে হবে।** কারণ এটি সুপ্ত অবস্থায় থাকে এবং সবসময় এটি প্রাথমিক অবস্থায় থাকে।

প্রোবায়োটিক পরিচিতি

যে সমস্ত বাণিজ্যিক প্রোবায়োটিকে *Bacillus subtilis, Bacillus lichenifomis, Lactobacillus plantarum, Bacillus pumillus, Bacillus megaterium, Bacillus polymyxa, Saccharomyces cervisiae* (yeast),ফিড এনজাইম হিসেবে Amylase, Protease, Cellulase, Lipase, Pactinase, Phytase, Vitamin- B1, Vitamin-B6, Vitamin- B12 থাকে সেই প্রোবায়োটিক বায়োফ্লকের জন্য ভালো।

আমাদের দেশে পাওয়া যায় এমন কিছু প্রোবায়োটিকঃ ইকোমেরিন অর্গানিক, ইকোম্যাক্স ইন্দোনেশিয়া, এ্যাকুয়া ম্যাজিক, পন্ড প্লাস, এ্যাকুয়াষ্টার পন্ড, পন্ড কেয়ার, গোল্ডেন ব্যাক, ইউনিভেট, Nusagra cv (Indonesia), Novozymes (USA)। ভিটামিন হিসেবে ফিস প্রিমিক্স, ভিটামিক্স এফ এ্যাকুয়া, নাফভিট- এফ, এ্যাকুয়া মিক্স অথবা এ্যাকুয়াভিট- এফ ব্যবহার করা যায়। বাইরের প্রোবায়োটিক Boster Aquaenzym ব্যবহার করা যায়।

বায়োফ্লক প্রযুক্তি ব্যবহার করে যে সকল প্রজাতির মাছচাষ সম্ভব:

আমাদের দেশে সচরাচর চাষকৃত মাছ যেমন- তেলাপিয়া, রুই, শিং, রাজপুঁটি, মাগুর, পাবদা, গুলশা, কৈ ও গলদা চিংড়ীসহ বিভিন্ন প্রজাতির মাছচাষ করা যেতে পারে। তবে যারা নতুন করে এই প্রযুক্তিব্যবহার করে মাছ চাষ শুরু করতে চান তারা অবশ্যই প্রথমে তেলাপিয়া, কৈ বা রাজপুঁটি দিয়ে চাষ শুরু করা সমীচীন হবে।

বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ করার সুবিধা :

- **উচ্চ জৈব-নিরাপত্তা:** এই প্রযুক্তিতে যেহেতু উপকারী ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয় যা পানির গুণাগুণ বৃদ্ধি ও রোগ সৃষ্টিকারী ক্ষতিকর জীবাণু নিয়ন্ত্রণ করার মাধ্যমে পুরো পদ্ধতিকে উচ্চ জৈব-নিরাপত্তা প্রদান করে।

- **অ্যামোনিয়া দূরীকরণ:** সিস্টেমে বিদ্যমান উপকারী ব্যাকটেরিয়া মাছচাষের প্রধান নিয়ামক অ্যামোনিয়াকে মাছের দৈহিক বৃদ্ধির জন্য অত্যাবশ্যকীয়

উপাদান আমিষে রূপান্তর করার মাধ্যমে সিষ্টেমে ক্ষতির অ্যামোনিয়ার পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।

- **মাছের বৃদ্ধি নিশ্চিতকরণ:** ট্যাংকের পানির গুণাগুণ নিয়ন্ত্রণ ও ক্ষতিকর রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে মাছের বৃদ্ধি সুনিশ্চিত করে।

- **উত্তম আমিষের উৎস:** উপকারী ব্যাকটেরিয়া এই সিস্টেমে বিদ্যমান ক্ষতিকর অ্যামোনিয়া ও বাহির থেকে সরবরাহকৃত কার্বনকে ব্যবহার করে আমিষ তৈরি করে। তাছাড়া ডায়াটম, প্রোটোজোয়া, শৈবাল, মাছের মল, খাদ্যের অবশিষ্টাংশ, জীবদেহের ধ্বংসাবশেষ ইত্যাদি ফ্লকে জমা করে যা মাছের উত্তম প্রোটিনের উৎস হিসেবে কাজ করে।

- **খাদ্য রূপান্তর হার হ্রাস করণ:** মাছচাষের ক্ষেত্রে খাদ্য রূপান্তর হার যত কম হবে মাছচাষে মুনাফা তত বেশি হবে। এক্ষেত্রে বায়োফ্লক প্রযুক্তির উপকারী ব্যাকটেরিয়া মাছের অব্যবহৃত খাদ্য,মলমূত্র থেকে নিঃসৃত আমোনিয়াকে ব্যবহার করে আমিষ তৈরি করার ফলে বাহির থেকে প্রোটিন সমৃদ্ধ মাছের খাদ্য কম সরবরাহ করলেও হয়, তাই এ পদ্ধতিতে মাছচাষের খাদ্য রূপান্তর হার অন্যান্য পদ্ধতির মাছচাষ থেকে কম হয়।

- **স্বল্প খরচ ও অধিক লাভ:** আমরা জানি মাছচাষের শতকরা ৬০ ভাগ খরচই খাবারের জন্য ব্যয় হয়।এই পদ্ধতিতে তৈরি আমিষ মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার হয় বলে চাষের খরচ কমে যায় এবং অধিক মুনাফা অর্জন করা যায় । এফসিআর কম (০.৭-০.৮); খাদ্য খরচ কম।

- **সহজ চাষ পদ্ধতি:** এটি একটি সহজ চাষ পদ্ধতি । বাড়িতে যে কোন চাষী সঠিক প্রশিক্ষণের মাধ্যমে কারিগরি দক্ষতা অর্জন পূর্বক ৩০-৪০ টি ট্যাংকে সহজেই মাছচাষ করতে পারে।

- **খুব কম পানি পরিবর্তন:** মাছচাষের অন্যতম নিয়ামক অ্যামোনিয়া নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে পানির গুণাগুণ রক্ষা করে ফলে ট্যাংকের পানি খুব কম পরিবর্তন করলেই চলে।

- **জমি ও পানির সর্বোচ্চ ব্যবহার নিশ্চিতকরণ:** এই পদ্ধতিতে ছোট ট্যাংকে অনেক মাছ উৎপাদন সম্ভব। তাছাড়া এই প্রযুক্তিতে অল্প পানি ব্যবহার করে অধিক মাছ উৎপাদন সম্ভব। যা জমি ও পানির সর্বোচ্চ ব্যবহার নিশ্চিত করে।

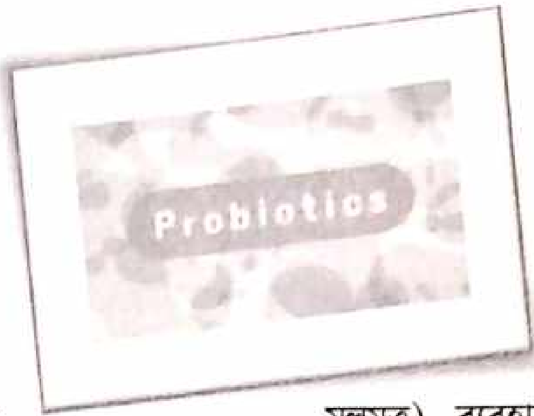
- **অল্প জায়গায় অধিক ঘনত্বে মাছচাষ:** এই পদ্ধতিতে স্বাভাবিক পুকুরের চাইতে প্রায় ১০-২০ গুণ বেশি মাছচাষ করা যায়।

- **পরিবেশবান্ধব এ্যাকোয়াকালচার পদ্ধতিঃ** প্রাকৃতিতে বিদ্যমান উপকারী ব্যাকটেরিয়া ব্যবহারের মাধ্যমে মাছচাষ করা হয়। ফলে এই পদ্ধতিতে মাছচাষে ব্যবহৃত বিভিন্ন রাসায়নিক পর্দাথ ও অ্যান্টিবায়োটিকের প্রয়োজন নেই বললেই চলে। তাই এটি একটি পরিবেশবান্ধব মাছচাষ পদ্ধতি।
- **রোগের প্রাদুর্ভাব দূরীকরণঃ** বায়োফ্লক সিস্টেমের উপকারী ব্যাকটেরিয়া মাছের জন্য ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধিকে বাধা প্রদান করে ফলে ব্যাকটেরিয়া জনিত রোগ থেকে মাছ রক্ষা পায়। এতে মাছচাষের সময় খামারকে রোগের প্রাদুর্ভাব থেকে রক্ষা করা সম্ভবপর হয়।

বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষের জন্য যা যা প্রয়োজনঃ

- গুণগত মান সম্পন্ন পানি;
- প্রোবায়োটিক (Floc Rro- 1, Floc Pro-2, Booster, Bioflucan etc);
- চিটাগুড় মোলাসিস;
- চুন Caco3;
- র সল্ট;
- এয়ার ষ্টোনসহ এয়ার পাম্প বা এয়ার ব্লাওয়ার;
- টিডিএস মিটার;
- পিএইচ মিটার;
- ডিও মিটার;
- এ্যালকালাইনিটি টেষ্ট কিট;
- অ্যামোনিয়া টেষ্ট কীট;
- থার্মোমিটার;
- TSS (Total Suspended Solid) পরিমাপের জন্য প্রয়োজন ইমহোফ কোন;
- ২০-২৫ লিটারের বালতি ২-৩টি।

১. প্রোবায়োটিক



গ্রীক শব্দ প্রো অর্থ জন্য এবং বায়োস অর্থ জীবন। প্রোবায়োটিক এর শাব্দিক অর্থ জীবনের জন্য। এক কথায় প্রোবায়োটিক হল উপকারী ব্যাকটেরিয়া।প্রোবায়োটিক বায়োফ্লকে অ্যামোনিয়া তৈরীর মূল উপাদান জৈব বর্জ্য (খাদ্যের অবশিষ্টাংশ, মাছের মলমূত্র) ব্যবহার করে ফ্লক এর সংখ্যা বৃদ্ধি করে যা পরবর্তীতে মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়, ফলশ্রুতিতে খামারে অ্যামোনিয়া ও ক্ষতিকারক অণুজীবের পরিমানও নিয়ন্ত্রণে থাকে। মৎস্য খাদ্য বা খাদ্য উপকরণ বাজারে বিভিন্ন কোম্পানির প্রোবায়োটিক পাওয়া যায়। যেহেতু প্রোবায়োটিক বায়োফ্লক এর প্রাণ তাই সর্বাধিক কার্যকারীতার জন্য ভালো ব্র্যান্ডের প্রোবায়োটিক ব্যবহার করা একটি উচিত। প্রোবায়োটিক এর দাম ও ব্যবহার মাত্রা কোম্পানি ভেদে বিভিন্ন হয়।

২. মোলাসেস/ চিটাগুড়

মোলাসেস চিটাগুড়/ঝোলাগুড়/লালি নামেও পরিচিত। বায়োফ্লক ট্যাংকে কার্বনের উৎস্য হিসেবে মোলাসেস ব্যবহার করা হয়। যা প্রোবায়োটিক এর ফ্লক তৈরীতে কার্যকর ভূমিকা রাখে। মৎস্য ও পশুখাদ্য হিসেবে বিক্রয় প্রতিষ্ঠানে চিটাগুড় পাওয়া যায়। চিটাগুড়ে ২২-২৪% কার্বন থাকে। কি পরিমাণে চিটাগুড় দিতে হবে তা পানির পরিমাণ ও খাবারের প্রোটিন মানের উপর নির্ভরশীল। চিটাগুড় প্রতি কেজি ২৫টাকা।

৩. চুন:

বায়োফ্লক পানির পিএইচ মান উন্নত করার জন্য অল্প পরিমানে চুন ব্যবহার করা হয়। এই ক্ষেত্রে চুন পানিতে গুলিয়ে শুধুমাত্র উপরের ট্যাংকে দেয়া হয়। কৃষি ও ডলোচুন ব্যবহার করা যেতে পারে। প্রতি কেজি চুন ১৫ টাকা।

৪. অপরিশোধিত লবন/ র'সল্ট

বায়োফ্লকে খাবার লবন (আয়োডিন যুক্ত লবন) ব্যবহার করা যাবে না। কারণ আয়োডিন ফ্লক নষ্ট করে ফেলে। তাই বায়োফ্লকে অপরিশোধিত বা খোলা লবন বা র'সল্ট ব্যবহার করা হয়। র'সল্ট এ প্রচুর পরিমাণে বিভিন্ন মিনারেলস থাকে। এই লবণ ৫০-৭৫ কেজি এর বস্তাতে পাওয়া যায়। এর দাম প্রতি কেজি ৮-১০ টাকা।

লবনাক্ততাঃ বায়োফ্লক মাছচাষে ওয়াটার প্রিপারেশনের সময় র'সল্ট ব্যবহার করা হয়। র'সল্ট ব্যবহার করার পর পানিতে তার মাত্রাকে লবনাক্ততা বলে। পানিতে প্রয়োগ করা হয় লবন কিন্তু পরিমাপ করা হয় TDS। আমাদের পানীয় জলে ০% লবনাক্ততা থাকতে পারে কিন্তু এলাকা ভেদে ৩০০-৭০০ পর্যন্ত TDS থাকতে পারে। TDS পরিমাপ করা হয় PPM এ এবং লবনাক্ততা পরিমাপ করা হয় PPT হিসাবে।

1 PPT = 1000 PPM। পানির স্বাভাবিক TDS বাদ দিয়ে লবন দেওয়ার পর TDS যদি ১০০০ আসে তাহলে বুঝতে হবে পানিতে লবনাক্ততা ১ PPM।

মাছের প্রজাতি ভেদে লবনাক্ততা ও TDS এর পরিমান

Fish type	PPT (Salinity)	PPM (TDS)
ক্যাট ফিস	1.5	1500
কার্প ফিস	1.2	1200

লবনাক্ততার উপকারিতা

১. পানিতে অক্সিজেন ধরে রাখতে সাহায্য করে এবং অক্সিজেন বাড়তে বা কমতে দেয় না।
২. পানির পিএইচ নিয়ন্ত্রণে রাখতে সাহায্য করে।
৩. মাছের ধকল দূর করে।
৪. মাছের খাবার হজমে সহায়তা করে।
৫. NH_3কে বাড়তে দেয় না।

৬. ফ্লক তৈরিতে সহায়তা করে।

৫. এয়ারস্টোন, এয়ার পাম্প/ব্লোয়ার

বায়োফ্লক পদ্ধতিতে যেহেতু অধিক ঘনত্বে মাছচাষ করা হয় তাই অক্সিজেন চাহিদাও

বেশী থাকে। মাছের বেঁচে থাকা এবং জৈবিক ক্রিয়া সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার জন্য পানিতে সার্বক্ষণিক ৫-৮পিপিএম অক্সিজেন ঘনত্ব বজায় রাখতে এয়ারপাম্প চালু রাখতে হবে। প্রতি ১০,০০০ লিটার ট্যাংক এর জন্য ৭০-৮০ ওয়াট এর পাম্প এবং ৮-১০ টি এয়ার স্টোন (ন্যানো বাবল) প্রয়োজন। এয়ার পাম্প এর দাম ৮০ ওয়াট ৬০০০-৭০০০ টাকা এবং এয়ারস্টোন ৩০-১৫০ টাকার মধ্যে পাওয়া যায়।

এয়ারপাম্প/এয়ার কম্প্রেশার কেমন হবে?

বায়োফ্লক মাছচাষে এ্যারেশন একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। সেক্ষেত্রে বুঝে শুনে এয়ার পাম্প কিনতে হবে। এয়ার পাম্পের LPM যেমন দেখতে হবে সাথে প্রেশার Kpa/Psi/ Mpa ঠিক আছে কিনা সেটাও দেখতে হবে।

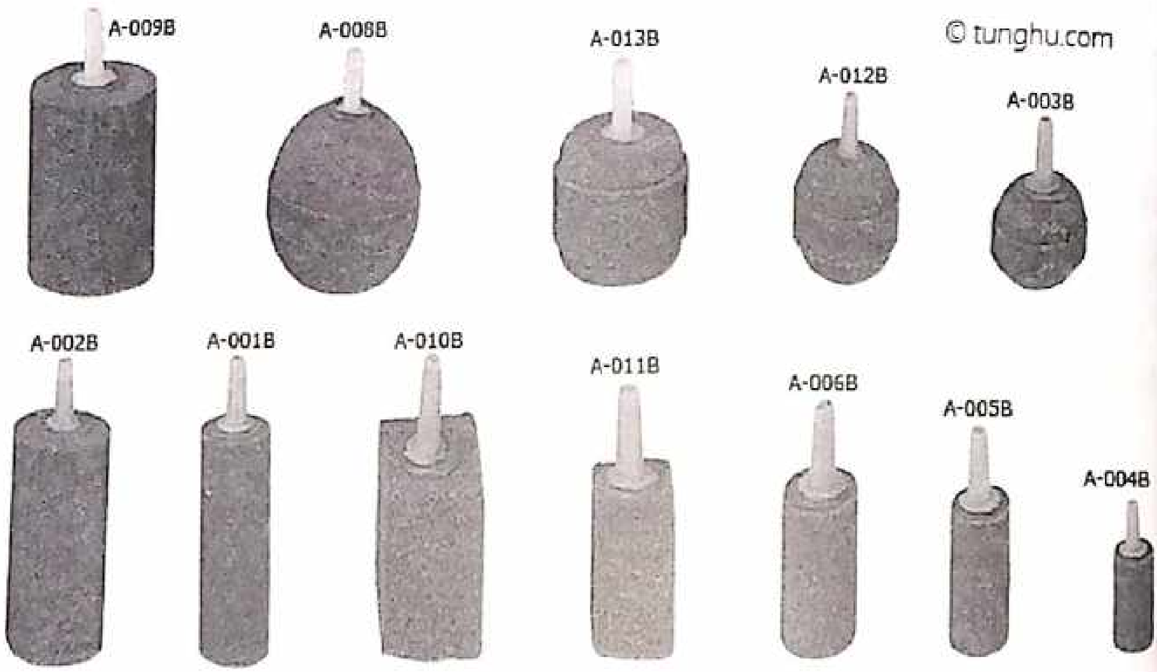
Kpa (Kilopascal)	To	PSI (Pond-force Per Square Inch)	PSI (Pond-force Per Square Inch)	To	Mpa (Megapascal)
১	=	০.১৪৫০৩	১	=	০.০০৬৮৯
২	=	০.২৯০০৭	৫	=	০.০৩৪৪৫
৩	=	০.৪৩৫১১	১০	=	০.০৬৮৯৫
৪	=	০.৫৮০১৫	৫০	=	০.৩৫৪৭৪
৫	=	০.৭২৫১৮	১০০	=	০.৬৮৯৪৮
৬	=	০.৮৭০২২	২০০	=	১.৩৭৮৯৫

ক্যাট ফিসের জন্য কমপক্ষে ৪০ LPM এবং কার্প (IMC) এর জন্য কমপক্ষে ৭০-৮০ LPM এর এয়ার পাম্প প্রয়োজন।

১০,০০০ লিটার ট্যাংকের জন্য ৬০-৮০ LPM এয়ার পাম্প প্রয়োজন হবে এবং কেনার সময় মিনিমাম প্রেশার অবশ্যই নিম্নোক্ত ছকের হতে হবে।

Kpa = 35 Kpa , PSI= 5 PSI, Mpa=0.035 Mpa
বি:দ্র: 1 KPA=0.001 MPA

১। ওয়াটার প্রিপারেশন থেকে ফ্লক তৈরী এবং মাছ বড় হওয়া পর্যন্ত = ৭০-৮০ LPM এয়ার প্রয়োজন হবে।



২। একাধিক ট্যংকের জন্য প্রতি ১০,০০০ (দশ হাজার) লিটার ট্যাংকে ৬০ LPM এয়ার পাম্প প্রয়োজন। সুতারং ৪টি ট্যাংকে 60 × 4= 240 LPM প্রয়োজন হবে।

১০,০০০ লিটার পানিতে কমপক্ষে ১০টি এয়ার স্টোন প্রয়োজন। প্রতি এয়ার স্টোন সাধারনত ৭ LPM এয়ার দেয়।

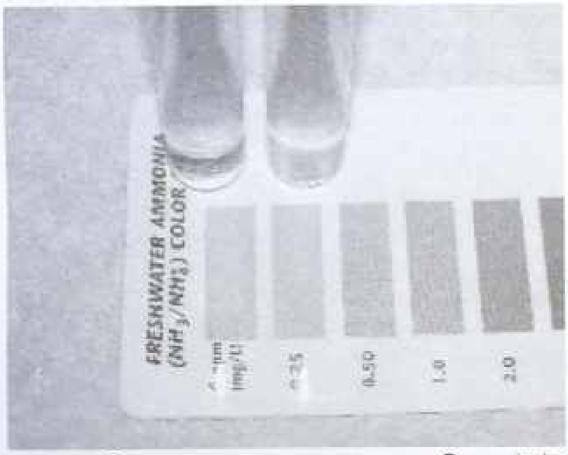
৬. পানি সরবরাহ ও পরিবর্তনের ব্যবস্থা

বায়োফ্লকে পানি পরিবর্তনের প্রয়োজনীয়তা খুব কম, তারপরও ফ্লক এর অতি বৃদ্ধি বা ফ্লক ধ্বংস হয়ে গেলে পানি চাষের অযোগ্য হয়ে পড়তে পারে। তখন কিছু পরিমান পানি পরিবর্তনের প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। এই জন্য বায়োফ্লকে পানি নিষ্কাশন ও সরবরাহের ব্যবস্থা থাকতে হবে।

৭. পিএইচ মিটার/ টেষ্ট কিট

মাছচাষে পানির পিএইচ নিয়ন্ত্রণে রাখা মাছের বৃদ্ধি ও বেঁচে থাকার জন্য গুরুত্বপূর্ণ। পিএইচ পরিমাপের জন্য পিএইচ মিটার বা টেস্ট কিট ব্যবহার করা হয়। বায়োফ্লক মাছচাষের জন্য পিএইচ ৭-৮ রাখতে হবে। পিএইচ টেস্ট কিট বা মিটার এর দাম ১০০০-১৫০০ টাকার মধ্যে হয়ে থাকে। সকল ধরনের ডিজিটাল মিটার অবশ্যই নির্দিষ্ট সময় পরপর ক্যালিব্রেট করে নিতে হবে, তা না হলে মিটার থেকে সঠিক পাঠ পাওয়া যায় না।

৮. অ্যামোনিয়া মিটার/ টেস্ট কিট

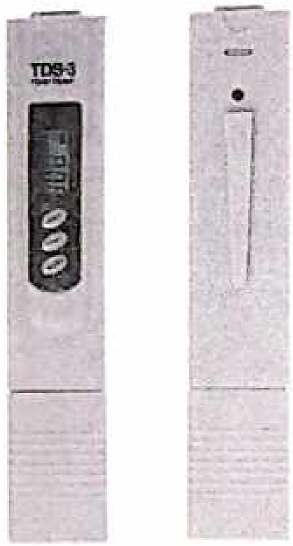


মাছচাষে অ্যামোনিয়া একটি মারাত্মক সমস্যা। অ্যামোনিয়ার অল্প ঘনত্বে মাছ ঠিকমত খায় না এবং বৃদ্ধির হার কমে যায়। আবার অ্যামোনিয়ার পরিমান বেড়ে গেলে এর বিষাক্ততায় মাছ মারা যায়। তাই পানিতে অ্যামোনিয়ার পরিমান নির্ণয় করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। অ্যামোনিয়া এর পরিমান ০.৫ পিপিএম বা এর নিচে রাখতে হবে। অ্যামোনিয়া টেস্ট কিট এর দাম প্রায় ২০০০ টাকা।

৯. ডিও মিটার/ টেস্ট কিট:

মাছচাষে সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হলো ডিও (ডিজলভ অক্সিজেন/দ্রবীভূত অক্সিজেন)। এর ঘাটতি হলে মাছ বাঁচিয়ে রাখা সম্ভব হয় না। তাই পানিতে অক্সিজেন এর পরিমান ঠিক আছে কিনা তা নিয়মিত দেখতে হবে। মাছের

চলাফেরায় অস্বাভাবিকতা দেখা গেলে সাথে সাথে অক্সিজেন ও অ্যামোনিয়ার পরিমান পরিমাপ করতে হবে। মাছ চাষের জন্য ডিও ৫-৮ পিপিএম রাখতে হবে। ডিও মিটার এর দাম ৩০০০-১০০০০টাকা এবং টেস্ট কিট এর দাম ২০০০-২৫০০ টাকা। সাধ্য অনুযায়ী এর যে কোন একটি ব্যবহার করা যেতে পারে। সকল ধরনের ডিজিটাল মিটার অবশ্যই নির্দিষ্ট সময় পরপর ক্যালিব্রেট করে নিতে হবে, তা না হলে মিটার থেকে সঠিক পাঠ পাওয়া যায় না।

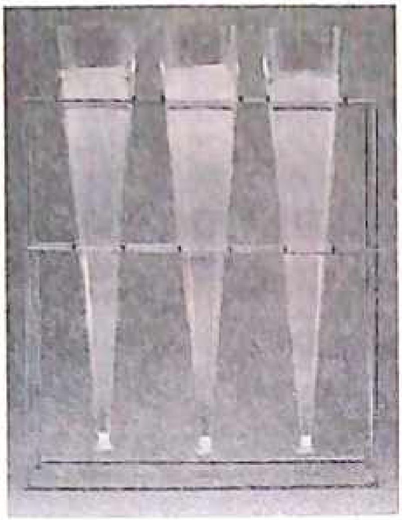


১০. টিডিএস মিটার

ট্যাংকের পানিতে দ্রবীভূত বিভিন্ন জৈব ও অজৈব উপাদানের ঘনত্বের পরিমান হল টোটাল ডিজলভ সলিডস (টিডিএস)। বায়োফ্লকে এর পরিমান ১০০০-১৫০০ পিপিএম রাখা হয়। এই ঘনত্ব ফ্লক এর কারণে হলে ভালো। তা না হলে ভালোভাবে ফ্লক তৈরীর ব্যবস্থা করতে হবে। টিডিএস নির্ণয়ের জন্য বাজারে ডিজিটাল টিডিএস মিটার পাওয়া যায়। ঢাকাতে হাটখোলা এবং কাটাবনে সকল ধরনের সাইন্টিফিক যন্ত্রপাতি পাওয়া যায়। এর দাম ৮০০-১০০০টাকার মধ্যে।

১১. থার্মোমিটার

বায়োফ্লকে তাপমাত্রা একটা গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। মাছের বৃদ্ধির জন্য আদর্শ তাপমাত্রা ২৫-৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আবার তাপমাত্রা ২০ সেলসিয়াস ডিগ্রি এর নিচে নেমে গেলে সঠিকভাবে ফ্লক তৈরী হয় না। তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য উপরে শেড ব্যবহার করা যেতে পারে। শীতকালে মাটির কারণে যাতে তাপমাত্রা না কমে সেই জন্যে ট্যাংকের তলদেশে কর্কশীট বা পিভিসি শীট দিয়ে দিয়ে তার ওপর ট্যাংক স্থাপন করা যেতে পারে।



১২. ইমহফ কোন

তলানিতে ফ্লক এর পরিমান পরিমাপ করতে এটি ব্যবহৃত হয়। এটি বায়োফ্লকের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। কারণ সাসপেন্ডেড সলিড এর পরিমান বেশি হয়ে গেলেও সমস্যা হতে পারে যেমন-

১। যেসব মাছ/চিংড়ি তাদের ফুলকা দিয়ে ফিল্টার করতে পারে না তাদের শ্বাসকষ্ট শুরু হবে ও দূর্বল হয়ে মারা যেতে পারে।

২। ফ্লকের পরিমান বেশি হয়ে গেলে ট্যাংকের ডিও কমে যাবে।

বায়োফ্লক ট্যাংকে ফ্লক তৈরীর চুড়ান্ত পর্যায়ে ট্যাংক থেকে ১ লিটার পানি নেয়া হয়। প্রতি লিটার পানিতে ৩০-৪০ সিসি পরিমান ফ্লক জমা হলে ফ্লক এর পরিমান ঠিক আছে বলে ধরা হয়।

১৩. ১০০ লিটার এর ড্রাম

আলাদাভাবে প্রোবায়োটিক এর ফ্লক তৈরীর জন্য এই ড্রাম দরকার।

১৪.ব্যাকআপ বিদ্যুৎ ব্যবস্থা (জেনারেটর/সোলার সিস্টেম)

মাছের বেঁচে থাকার জন্য সার্বক্ষণিক অক্সিজেন সরবরাহ অব্যাহত থাকা অত্যন্ত জরুরী এবং এই পদ্ধতিতে অক্সিজেন বাড়ানোর জন্য কোন ধরণের কেমিক্যাল ব্যবহার করা হয় না। বায়োফ্লকে যাতে করে অক্সিজেন পাম্প বন্ধ না হয়ে যায় তার জন্য অল্টারনেট বিদ্যুৎ ব্যবস্থা রাখতে হবে। এজন্য জেনারেটর/সোলার সিস্টেম ব্যবহার করতে হবে।

বায়োফ্লক প্রযুক্তি ব্যবহার করে দুই পদ্ধতিতে মাছচাষ করা যায়

- বায়োফ্লক পদ্ধতিতে ট্যাংকিতে (ইনডোর) মাছচাষ
- বায়োফ্লক পদ্ধতিতে পুকুরে (আউটডোর) মাছচাষ

আমাদের দেশে ট্যাংকে বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ অনেকটা পরিচিত হয়ে উঠলেও পুকুরে এই পদ্ধতির প্রয়োগ তেমন একটা পরিচিত নয়। নিচে দুই পদ্ধতিতেই মাছচাষ নিয়ে আলোচনা করা হলো।

বায়োফ্লক প্রযুক্তি ব্যবহার করে ট্যাংকে মাছচাষ

চীন, ইন্দোনেশিয়া, আমেরিকা, ইসরাইল, ভারত ও পাকিস্থানসহ বেশ কিছু দেশে পুকুরে ও ট্যাংকিতে বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে মাছচাষ হচ্ছে। আমাদের দেশের

কিছু কিছু এলাকায় মূলত ট্যাংকিতে এই পদ্ধতিতে মাছচাষ শুরু হয়েছে। বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে ছোট-বড় সকল ধরণের পাত্রে মাছচাষ করা যায়। পাত্রের আকার ১ ঘন মিটার হতে ১০০০ ঘন মিটার পর্যন্ত হতে পারে। প্রাথমিক ধারণা দেওয়ার জন্য ১০০০০ লিটারের একটি ট্যাংকে মাছচাষের হিসাব ও পদ্ধতি নিয়ে আলোচনা করা হলো-

১। ১০০০০ লিটারের একটি ট্যাংকে মাছচাষের জন্য যেসমস্ত উপকরণ প্রয়োজন

- পানির ট্যাংক;
- গুণগত মান সম্পন্ন পানি;
- ১-২ কেজি চিটাগুড়/মোলাসিস;
- ১০০ গ্রাম প্রোবায়োটিক (Floc Rro- 1, Floc Pro-2, Booster, Bioflucan etc);
- ২ কেজি চুন $Caco_3$;
- র সল্ট ১০ কেজি;
- ২০-২৫ লিটারের বালতি ২-৩টি।

২। ১০০০০ লিটারের একটি ট্যাংক তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ

- লোহার রড
- পিফম
- তারপলিন
- ৩ ইঞ্চি পিভিসি পাইপ
- এলবো
- থার্মোস্ট্যাট
- এয়ার স্টোন ৬-৮ টি বা ন্যানো বাবলিং ৪-৫ টি
- বাতাস নিয়ন্ত্রণের জন্য স্লুইস ৬-৮ টি
- ১২০ টি, সিমেন্ট, বালু
- ভালো মানের গাম বা আঠা
- পরিমাণ মত সুতলী

৩। মাছচাষের ট্যাংক

বায়োফ্লক ট্যাংক তারপলিন বা প্লাষ্টিক বা ফাইবার গ্লাস বা সিমেন্টের হতে পারে। বায়োফ্লক করার জন্য গোলাকার ট্যাংক উত্তম।

১০,০০০ লিটার এর ৪ ফুট উঁচু ট্যাংক তৈরীতে খরচ প্রায় ৫৫০০-৬০০০ টাকা। ৫৬০ জিএসএম এর ১২ ফুট ব্যাস এবং ৫ ফুট উঁচু তারপলিন ট্যাংক এর খরচ পড়বে প্রায় ৮০০০-৮৫০০ টাকা। তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ এবং তারপুলিন ট্যাংক এর সাপোর্ট এর জন্য রাবার শিট বা ইনসুলেশন শিট ব্যবহার করা যেতে পারে। ট্যাংক এর পরিমাপ অনুযায়ী ইনসুলেশন শিট এর দাম ১৪০০-১৬০০ টাকা হতে পারে। উপকরণের দাম এলাকাভেদে ভিন্ন হতে পারে।

৪। ১০০০০ লিটারের ট্যাক নির্মাণ

প্রথমে গ্রেড রড দিয়ে ট্যাংকের বৃত্তাকার খাঁচাটি তৈরি করতে হবে। যার ব্যাস ৩.৫ মিটার বা ব্যাসার্ধ ১.৭৫ মিটার ও উচ্চতা হবে ১ মিটার।

গোলাকার ট্যাঙ্কের আয়তন $V= \pi r^2 h$

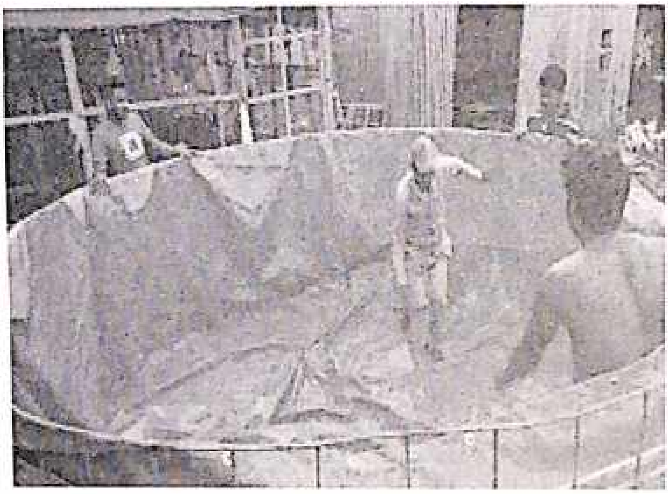
যেখানে, π = ৩.১৪, r = ট্যাঙ্কের ব্যাসার্ধ, h = পানির উচ্চতা

ট্যাঙ্কটির পানির আয়তন = ৩.১৪x(১.৭৫)²x২.৫ ঘন মিটার = ৯.৬১৭ ঘন মিটার

এক ঘনমিটার আয়তনে পানির পরিমাণ = ১০০০ লিটার।

সুতরাং ট্যাঙ্কটিতে পানির পরিমান = ৯.৬১৭x ১০০০ লিটার = ৯৬১৭ লিটার

যে স্থানে ট্যাংকটি স্থাপন করা হবে সেখানে খাঁচার পরিধির সমান করে সিসি ঢালাই দিতে হবে। খেয়াল রাখতে হবে যাতে বৃত্তাকার স্থানটির মেঝে কেন্দ্রের দিকে ৩-৪



সেমি ঢালু হয়। প্রয়োজনে ট্যাংকের সমস্ত পানি স্বল্প সময়ে সহজে বের করে দেওয়ার জন্য বৃত্তের ঠিক কেন্দ্রে এলবোর মাধ্যমে পানির একটি আউটলেট পাইপ স্থাপন করতে হবে। যার ব্যাস হবে ৮ সেমি। পাইপটি হবে ছিদ্রযুক্ত যাতে শুধু পানি বের হতে পারবে। ট্যাংকে মাছচাষ কালে পানি নিষ্কাশন পাইপের ভিতরে যেন তলানী বা ফ্লক জমে না থাকে সে দিকে খেয়াল রাখতে হবে। এরপর খাঁচাটিকে ঢালাই মেঝের উপর স্থাপন করে মাটিতে গেঁথে দিতে হবে। মেঝের মাটি শক্ত ও সমান হলে ঢালাইয়ের পরিবর্তে পরিধির সমান করে পুরু পলিথিন বিছিয়েও মেঝে প্রস্তুত করা যায়। এরপর উন্নতমানের তারপলিন দিয়ে সর্ম্পূণ খাঁচাটি ঢেকে দিতে হবে।

৫। ট্যাংকে এ্যারেটর স্থাপন

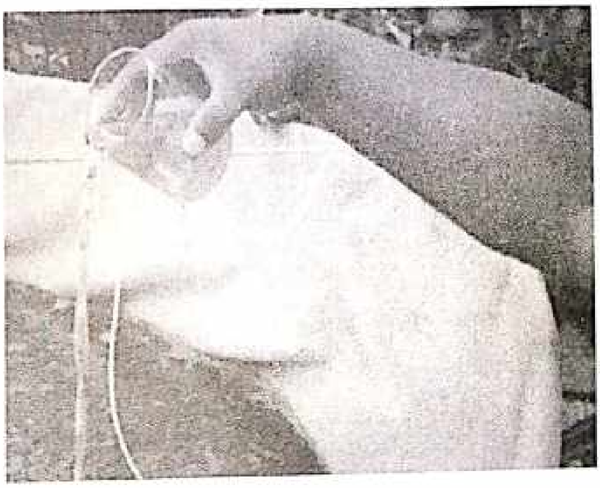
বায়োফ্লক পদ্ধতিতে যেহেতু অধিক ঘনত্বে মাছচাষ করা হয় তাই অক্সিজেন চাহিদাও বেশী থাকে। মাছের বেঁচে থাকা এবং জৈবিক ক্রিয়া সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার জন্য পানিতে সার্বক্ষণিক ৫-৮ পিপিএম অক্সিজেন ঘনত্ব বজায় রাখতে এয়ারপাম্প চালু রাখতে হবে। প্রতি ১০,০০০ লিটার ট্যাংক এর জন্য ৭০-৮০ ওয়াট এর পাম্প এবং ৮-১০ টি এয়ার স্টোন (ন্যানো বাবল) প্রয়োজন। এয়ার পাম্প এর দাম ৮০ ওয়াট ৬০০০-৭০০০ টাকা এবং এয়ারস্টোন ৩০-১৫০ টাকার মধ্যে পাওয়া যায়।

৬। ট্যাংকে থার্মোস্টাট স্থাপন

বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে মাছচাষে যখন পরিবেশের তাপমাত্রা কমে আসে বা শীতের সময় ট্যাংকের পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য নানা ব্যবস্থা করা হয়। এর মধ্যে পলিথিন দিয়ে ঢেকে দেওয়া একটি। তবে এক্ষেত্রে থার্মোস্টাস স্থাপন করে পানির তাপমাত্রা একটি নির্দিষ্ট পর্যায়ে রাখা যায়। এ জন্য ট্যাংকের একটি সুবিধাজনক স্থানে বাজারে প্রাপ্ত থার্মোস্টাট মেশিন স্থাপন করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে যন্ত্রের ক্ষমতা বিবেচনায় নিতে হবে। ট্যাংকে পানির পরিমাণের ওপর ভিত্তি করে থার্মোস্টাট নির্বাচন করতে হবে। থার্মোস্টাট স্থাপনের পাশাপাশি ট্যাংকটি যে প্রকোষ্টে স্থাপিত তার থেকে যাতে তাপমাত্রা বের না হয়ে যেতে পারে তার ব্যবস্থা নিতে হবে।

৭। ট্যাংক প্রস্তুতকরণ

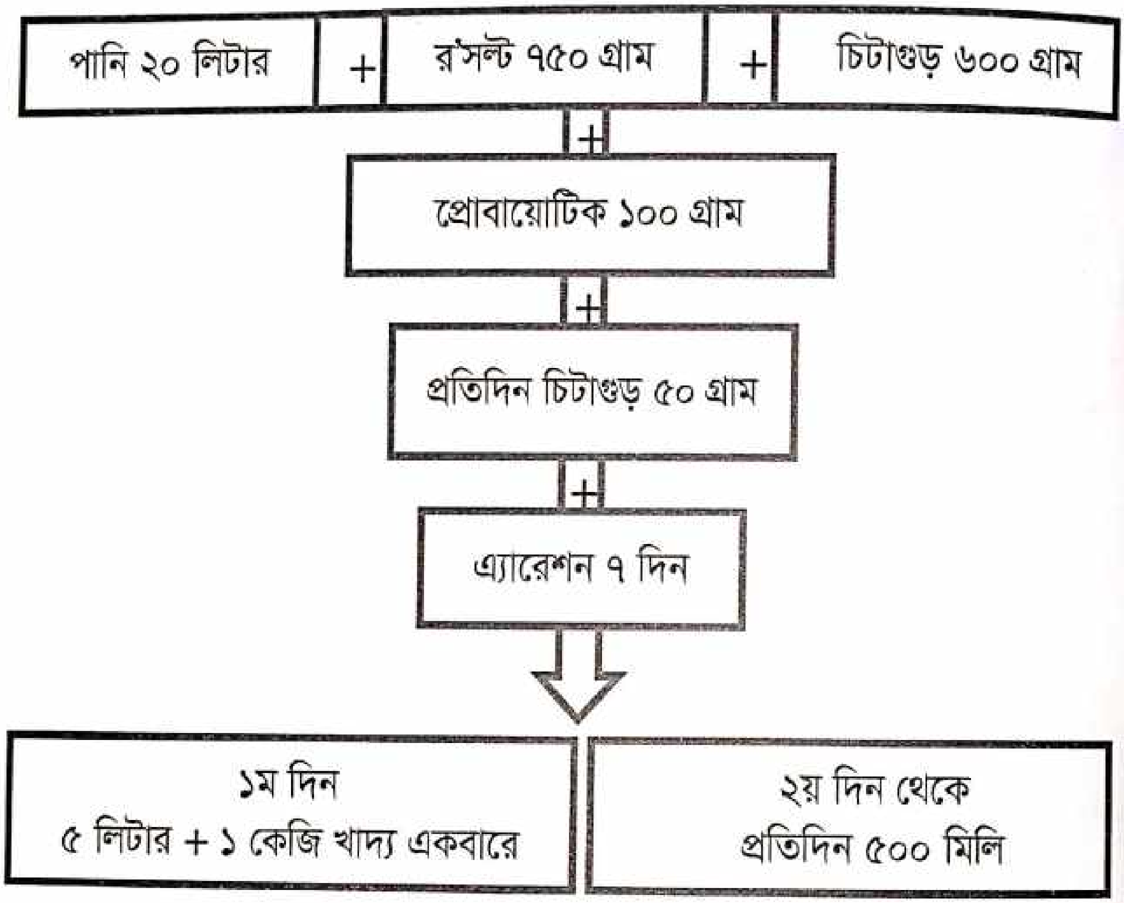
- ট্যাংক প্রথমে পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ও পরে ব্লিচিং পাউডার দিয়ে ধৌত করে একদিন রোদে শুকাতে হবে।
- পানি দ্বারা পূর্ণ করে এ্যারেশন শুরু করতে হবে।
- ৪৮ ঘন্টা পর ১০ কেজি র'সল্ট ও ২ কেজি মোলাসিস প্রয়োগ করে ৩-৬ ঘন্টা পর স্যালিনিটি, ডিও ও পিএইচ পরীক্ষা করতে হবে।
- টিডিএস থাকতে হবে ১০০০-১৫০০ এর মধ্যে। পিএইচ ৭.৫-৮.৫ এর মধ্যে থাকতে হবে। পিএইচ কম হলে চুন (০.০৫ গ্রাম/লিটার), বেশী হলে তেতুল বা বিশেষ দ্রবন প্রয়োগ করতে হবে। ডিও থাকতে হবে ৬-৭ পিপিএম। ডিও (অক্সিজেন) কখনই ৪ এর নিচে আসা যাবে না।



- লবনাক্ততা ০.৮ পিপিটি প্রর্যন্ত বৃদ্ধি করতে হবে।
- সব কিছু ঠিক থাকলে ৫-৭ লিটার এফসিও ট্যাংকে দিয়ে সাথে সাথে বা পরের দিন পোনা ছাড়া যাবে।
- এ্যারেশন বাড়াতে ১০০০০ হাজার লিটার পানিতে কমপক্ষে ১০ টি এয়ার ষ্টোন দিতে হবে। এক্ষেত্রে লক্ষ্য রাখতে হবে প্রেশার যাতে খুব বেশী না হয়, কারণ অতিরিক্ত প্রেশারে ফ্লকের সেলগুলো ভেঙ্গে যেতে পারে।

৮। FCO (ফারমেনটেড কার্বন অর্গানিক) তৈরি ও প্রয়োগ পদ্ধতি

ফারমেনটেড কার্বন অর্গানিক বা গাঁজনকৃত জৈব কার্বন হলো জৈব কার্বন হতে উৎসারিত উপকারী পুষ্টি উপাদান সমেত অণুজীব। সাধারণত বিভিন্ন উপকারী অণুজীব বিশেষত ব্যাক্টেরিয়া বিভিন্ন এনজাইমের উপস্থিতিতে জটিল কার্বন জাতীয় যৌগ বিপাকীয় প্রক্রিয়ায় ভাঙ্গনের ফলে সহজে ব্যবহারযোগ্য পুষ্টি উপাদন যেমন এলকোহল, সুগার, এমাইনো এসিডসহ বিভিন্ন জৈব এসিড সৃষ্ট হয়। এই পদ্ধতিতে সুপ্ত অবস্থায় থাকা উপকারী ব্যাক্টেরিয়াকে কালচার করে ফিস ট্যাংকে বা পুকুরে প্রয়োগ করা হয়।

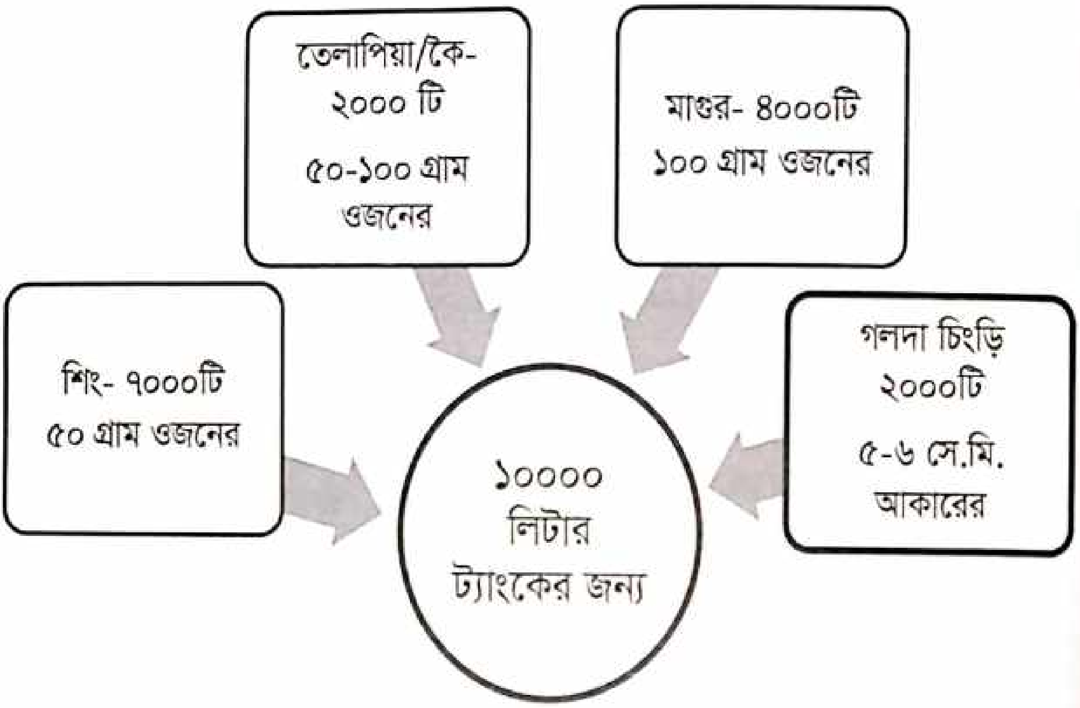


১০০ গ্রাম প্রোবায়োটিক + ৬০০ গ্রাম চিটাগুড় + ৭৫০ গ্রাম আয়োডিন ছাড়া লবন ২০ লিটার পানিতে খুব ভালো করে মিশিয়ে নিতে হবে। দ্রুত ব্যাক্টেরিয়া এক্টিভেট করতে চাইলে এয়ার টাইট করে তিন দিন রেখে দিতে হবে। যদি দেরিতে প্রয়োজন হয় তাহলে ঢাকনা ছাড়া ৭ দিন এ্যারেশন করতে হবে। এ্যারেশনের ৭ দিন প্রতিদিন ৫০ গ্রাম চিটাগুড় প্রিপারেশনে যোগ করতে হবে। পানি কমলা রং ধারণ করলে সেখান থেকে ৫ লিটার FCO ও ১ কেজি খাদ্য ট্যাংকে দিয়ে সাথে সাথে পোনা ছাড়া যাবে বা পারে দিন পোনা ছাড়া যাবে। এরপর প্রতিদিন ৫০০ এম এল এফসিও ফিশ ট্যাংকে প্রয়োগ করতে হবে। এভাবে প্রতিমাসে এফসিও তৈরি করে মাছের ট্যাংকে দিতে হবে।

র'সল্ট ৭৫০ গ্রাম
প্রোবায়োটিক ১০০ গ্রাম
চিটাগুড় ৬০০ গ্রাম
প্রতিদিন ৫০ গ্রাম টিচাগুড়
এ্যারেশন- ৭ দিন
১ম ডোজঃ একবারে ৫ লিটার
২য় ডোজঃ প্রতিদিন ৫০০ মিলি

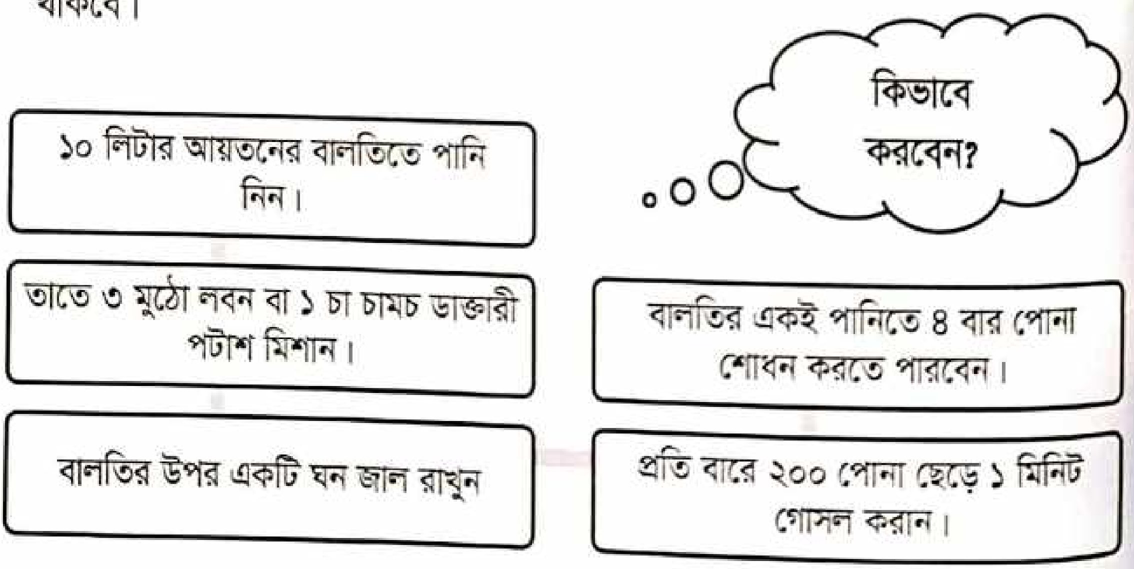
৯। পোনা মজুদ

১০০০০ লিটার পানিতে সর্ব্বোচ্চ উৎপাদন লক্ষ্যমাত্রা, বাজারী মাছের ওজন এবং মৃত্যুহার বিবেচনায় নিয়ে পোনা ছাড়ার সংখ্যা নির্ধারণ করতে হবে। আমাদের দেশের পরিবেশে আপাতত ৪০০-৫০০ কেজি মাছ উৎপাদন করা সম্ভব। উদাহরণ স্বরূপ- ১০০ গ্রাম ওজনের বাজারি শিং মাছ ৪৫০ কেজি উৎপাদন লক্ষমাত্রায় এবং ২০% মৃত্যুহার বিবেচনায় ৭০০০ টি শিং মাছের পোনা ১০০০০ লিটার ট্যাংকে ছাড়া যেতে পারে। নিম্নে অন্যান্য পোনার পরিমান দেওয়া হলো-



১০। পোনা শোধন করে ছাড়া

শোধন করে পোনা ছাড়লে পোনার রোগ-বালাই এর সম্ভাবনা কম থাকবে। পোনা সুস্থ্য থাকবে।



১১। পোনা অভ্যন্তকরণ ও ছাড়া

মাছ ছাড়ার পূর্বে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন, পিএইচ, অ্যামোনিয়া ইত্যাদি পরীক্ষা করতে হবে। পানির সকল গুণাগুণ পরিমিত থাকলে পোনা মজুদ করা যেতে পারে। অক্সিজেন ব্যাগে পোনা পরিবহন করা হলে ব্যাগগুলো ট্যাংকের পানিতে কমপক্ষে ত্রিশ মিনিট ভাসিয়ে রাখতে হবে। তারপর ব্যাগের মুখ খুলে ট্যাংকের পানি অল্প অল্প করে ব্যাগের মধ্যে প্রবেশ করাতে হবে। ব্যাগের পানি ও ট্যাংকের পানির তাপমাত্রা সমান হলে ব্যাগের মুখ অল্প কাত করে রাখলে ধীরে ধীরে পোনা অবমুক্ত হয়ে যাবে। পানিতে ফ্লক তৈরি করে নিয়ে তারপর পোনা মজুদ করা যেতে পারে। তবে ফ্লক তৈরির পূর্বেও মজুদ করা যেতে পারে।

১২। বায়োফ্লক মাছচাষে খাদ্য নির্বাচন ও প্রয়োগমাত্রা

বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে পানির গুণাগুণ রক্ষা, ফ্লক তৈরি, কার্ব-নাইট্রোজেন অনুপাত ঠিক রাখা, মাছের দৈহিক বৃদ্ধি চলমান রাখা ইত্যাদি সুষ্ঠু খাদ্য ব্যবস্থাপনার ওপর নির্ভর করে। এ সময় কম মাত্রার প্রোটিনযুক্ত যেকোন ব্রান্ডের ভাসমান খাদ্য প্রয়োগ করা যেতে পারে। আকার ও প্রজাতিভেদে দিনে দুই থেকে তিন বা খাদ্য প্রয়োগ করতে হবে। মাছের আকার বা বয়সের ওপর ভিত্তি করে খাদ্যের আকার পরিবর্তন করতে হবে। বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে এমন আকারের পোনা মজুদ করতে হবে যাতে ০.৫ মি.মি. আকৃতির খাদ্য গ্রহন করতে পারে। মাছের মোট ওজনের ১-৪% হারে খাদ্য প্রয়োগ করতে হবে। চিংড়ি, শিং, মাগুর, পাবদা, গুলশা ইত্যাদি নিশাচর মাছের ক্ষেত্রে রাতে ও ভোরে খাদ্য প্রয়োগ করতে হবে। প্রতি সপ্তাহে বা পনের দিন পর পর নমুনায়ন করে খাদ্যের পরিমাণ সমন্বয় করতে হবে। খাদ্য প্রয়োগের পর মাছ খাদ্য গ্রহন করছে কিনা তা পর্যবেক্ষণ করতে হবে। স্বাভাবিক অবস্থায় খাদ্য প্রয়োগের ০৫ মিনিটের মধ্যে মাছ তার প্রয়োজনীয় পরিমাণ খাদ্য গ্রহন করে ফেলে।

FCR বা খাদ্য রূপান্তর হার হচ্ছে কত কেজি খাদ্য গ্রহণে কত কেজি মাছের উৎপাদন বৃদ্ধি। খাদ্য রূপান্তর হার ২ এর অধিক হলে খাদ্য বেশি লাগবে। এতে লাভ করা কঠিন হয়ে পড়ে। দেশে বর্তমানে উৎপাদিত ও সর্বাধিক প্রচলিত মৎস্য খাদ্যের FCR গুণগত মান ভেদে ১:১.৭ থেকে ১:২। একটি নির্দিষ্ট বয়স বা ওজনে একটি মাছের দৈনিক গড় বৃদ্ধির হার বাংলাদেশের পরিবেশে, প্রযুক্তি, মাছের জাত ইত্যাদি বিচারে ২-২.৫ গ্রামের উপরে নয়।

সূত্রঃ দৈনিক গড় বৃদ্ধির হার X খাদ্য রূপান্তর হার = খাদ্যের চাহিদা

সুতরাং খাদ্যের চাহিদা = ২.৫ X ২= ৫

বায়োফ্লকে পাঙ্গাস+মাগুর এর FCR = ১:১

থাই/ভিয়েতনামি কৈ, শিং এর FCR = ৭০০ গ্রাম: ১ কেজি

দৈনিক খাদ্য প্রয়োগের হিসাব

দিন ভিত্তিক বয়স	খাদ্যের ধরণ	মাছের ওজনের কত % খাবার দিবেন	দিনে কতবার দিবেন	কাঙ্খিত ওজন (গ্রাম)
১-১৫	প্রি-স্টাটার	৫%	৩	৬
১৬-৩০	প্রি-স্টাটার	৫%	৩	২৫
৩১-৫০	স্টাটার	৪%	৩	৩৬
৫১-৬০	গ্রোয়ার	৪%	৩	৫০
৬১-৭৫	গ্রোয়ার	৩%	৩	৭২
৭৬-৯০	গ্রোয়ার	৩%	২	১০০
৯১-১০৫	ফিনিশার	২%	২	১২০
১০৬-১২০	ফিনিশার	২%	২	১৫০

পরবর্তীতে ১% হিসেবে খাদ্য প্রয়োগ অব্যাহত রাখতে হবে মাছ আহরণ করা অবধি।

খাবারের ধরণ ও প্রোটিন

প্রি-স্টাটার	স্টাটার	গ্রোয়ার	ফিনিশার
২৮-৩৩%	৩০-৩৩%	২৮-৩২%	২৪%

অ্যামোনিয়া উৎপাদনের সাথে মাছের খাদ্য প্রয়োগের পরিমান নির্ধারণ

সহজ ভাষায় অ্যামোনিয়া একটি গ্যাস। বায়োফ্লকে মাছের খাবারের সাথে অ্যামোনিয়ার গভীর সম্পর্ক রয়েছে। মাছ খাবার গ্রহনের পর তার ফুলকা ও মলমূত্রের মাধ্যমে অ্যামোনিয়া নিঃসরণ ঘটে। যত বেশি প্রোটিন যুক্ত খাবার তত বেশি অ্যামোনিয়ার ঝামেলা। এজন্য বায়োফ্লকে লো-প্রোটিন খাবার প্রয়োগ করা ভালো। ফিশ ট্যাংকে দুই ধরণের ফর্মে অ্যামোনিয়া তৈরি হয়। NH_3ও NH_4। এই NH_4আমাদের জন্য ক্ষতিকর নয় কিন্তু NH_3আমাদের শত্রু। অ্যামোনিয়া টেষ্ট কীট দিয়ে যে ফলাফল পাওয়া যায় তাকে TAN (Total Ammonia Nitrogen) বলে। অ্যামোনিয়া টেষ্ট কীট দিয়ে NH_3 এর মান বের করা হয় এবং সে অনুযায়ী কার্বন সোর্স যোগ করা হয়। ফিশ ট্যাংকে অ্যামোনিয়ার পরিমান সবসময় ০.০৫ এর নিচে রাখতে হয়।

Ammonia Factor Chart এর মাধ্যমে অ্যামোনিয়া বের করার পদ্ধতি

Ammonia Factor Chart													
PH	°F	৪২.০	৪৬.৪	৫০.০	৫৩.৬	৫৭.২	৬০.৮	৬৪.৪	৬৮.০	৭১.৬	৭৫.২	৭৮.৮	৮২.৪
	°C	৬	৮	১০	১২	১৪	১৬	১৮	২০	২২	২৪	২৬	২৮
৭.০		০.০০১	০.০০২	০.০০২	০.০০২	০.০০৩	.০০২৯-	০.০০৩	০.০০৪	০.০০৪	০.০০৫	০.০০৮	০.০০৭
৭.২		০.০০২	০.০০৩	০.০০৩	০.০০৩	০.০০৪	০.০০৫	০.০০৫	০.০০৬	০.০০৭	০.০০৮	০.০১০	০.০১১
৭.৪		০.০০৩	০.০৯৪	০.০০৫	০.০০৫	০.০০৬	০.০০৭	০.০০৯	০.০১০	০.০১১	০.০১৩	০.০১৫	০.০১৭
৭.৬		০.০০৫	০.০০৬	০.০০৭	০.০০৯	০.০১০	০.০১২	০.০১৩	০.০১৬	০.০১৮	০.০২১	০.০২৪	০.০২৭
৭.৮		০.০০৮	০.০১০	০.০১২	ৱ .০১৩৫	০.০১৬	০.০১৮	০.০২১	০.০২৪	০.০২৮	০.০৩২	০.০৩৭	০.০৪২
৮.০		০.০১৩	০.০১৬	০.০১৮	০.০২১	০.০২৫	০.০২৯	০.০৩৩	০.০৩৮	০.০৪৪	০.০৫০	০.০৫৭	০.০৬৫৪
৮.২		০.০২১	০.০২৫	০.০২৯	০.০৩৩	০.০৩৯	০.০৪৫	০.০৫১	০.০৫৯	০.০৬৮	০.০৮৮	০.১০০	০.১১৩
৮.৪		০.০৩৩	০.০৩৮	০.০৪৫	০.০৫২	০.০৬০	০.০৬৯	০.০৭৯	০.০৯০	০.১০৩	০.১৩৩	০.১৫০	০.১৬৮
৮.৬		০.০৫১	০.০৫৯	০.০৬৯	০.০৮০	০.০৯১	০.১০৫	০.১২০	০.১৩৬	০.১৫৪	০.১৯৫	০.২১৮	০.২৪২
৮.৮		০.০৭৯	০.০৯১	০.১০৫	০.১২০	০.১৩৮	০.১৫৭	০.১৭৭	০.২০০	০.২২৪	০.২৫০	০.২৭৭	০.৩০৬
৯.০		০.১১৯	০.১৩৭	০.১৫৭	০.১৭৮	০.২০২	০.২২৭	০.২৫৫	০.২৮৪	০.৩১৪	০.৩৪৬	০.৩৭৮	০.৪১২

অ্যামোনিয়া নির্ধারণের উদাহরণঃ

ধাপ ১ঃ অ্যামোনিয়া কিট দিয়ে টেষ্ট করে TNA পাওয়া গেল- 2.00mg/L

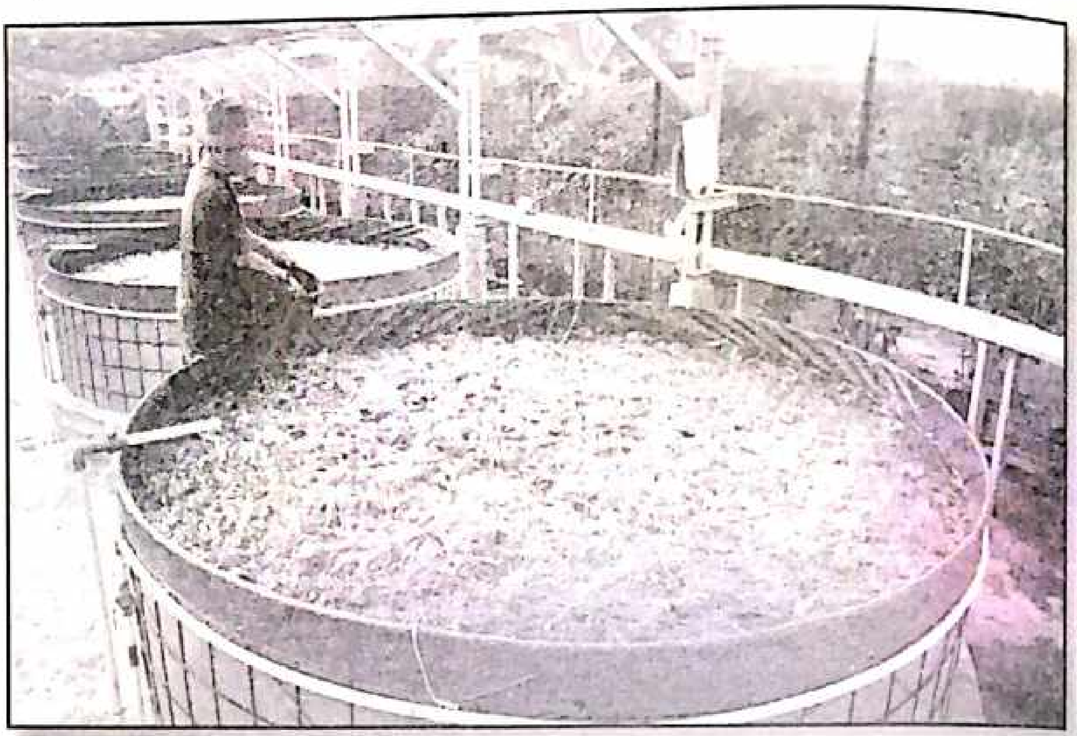
ধাপ ২ঃ পানির তাপমাত্রা- 70^0F (24^0C)

ধাপ ৩ঃ পানির পিএইচ- 8

ধাপ ৪ঃ Factor Chart থেকে তাপমাত্রা ও পিএইচ এর মিলনস্থলের মান পাই- 0.502

ধাপ ৫ঃ TNA x Factor Chart Result= 2.00 x 0.502mg/L= 0.10042mg/L

সুতরাং পানিতে অ্যামোনিয়ার (NH_3) পরিমাণ = 0.10042mg/L



বায়োফ্লক মাছচাষে C:N Ratio

কার্বন সোর্স ও নাইট্রোজেনের আনুপাতিক হারকে বুঝায় অর্থাৎ একভাগ NH_3 কে নির্মুল করতে কতভাগ কার্বন সোর্স প্রয়োজন হয় তাকে C:N Ratio বলা হয়। গবেষণায় Carbon:Nitrogen কে 10:1, 15:1, 20:1 হিসাবে পরীক্ষা করা হয়।

বায়োফ্লক মাছচাষে কার্বন-নাইট্রোজেন কাঙ্খিত অনুপাত বজায় রাখা

২টি অনুপাতে বজায় রাখতে হবে:

১. প্রাথমিক পর্যায়:

কার্বন-নাইট্রোজেন অনুপাত ১৫:১ বজায় রাখা প্রয়োজন।

প্রয়োগকৃত খাদ্যের পরিমানের ওপর ভিত্তি করে বাহির থেকে কার্বন যোগ করা।

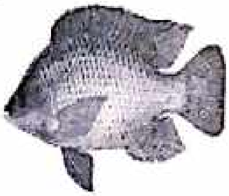
২. স্থিতিশীল পর্যায়:

কার্বন-নাইট্রোজেন অনুপাত ১০:১ বজায় রাখা প্রয়োজন ।

মোট অ্যামোনিয়ার পরিমাণের ওপর ভিত্তি করে বাহির থেকে কার্বন যোগ করা।

খাদ্য সরবরাহের ওপর ভিত্তি করে কার্বন-নাইট্রোজেন অনুপাত ১৫:১ বজায় রাখা

খাদ্যে বিদ্যমান কার্বনের মাত্র ১৫ ও নাইট্রোজেনের মাত্র ২৫ ভাগ মাছের শরীরে এসিমিলেট হয়। হেটোরোট্রপিক ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়াকে মাইক্রোবিয়াল প্রোটিনে রূপান্তর করে। খাদ্যের ক্রুড প্রোটিনের ৩৭% মাইক্রোবিয়াল প্রোটিনে পূনরাবৃত্তি হয়।



পুকুরে মাছের মজুদ ঘনত্ব: ১০ কেজি/ঘনমিটার

(প্রতিদিন মাছের ওজনের ২% খাবার প্রয়োগ)
খাবারের পরিমানঃ ২০০ গ্রাম/দিন/ঘনমিটার

(ধরা যাক, ৩০% প্রোটিনযুক্ত খাবার)
প্রোটিনের পরিমানঃ ৬০ গ্রাম/দিন/ঘনমিটার

(প্রোটিনে ১৬% নাইট্রোজেন থাকে)
নাইট্রোজেনের পরিমানঃ ৯.৬ গ্রাম/দিন/ঘনমিটার

মোট নাইট্রোজেনের ২৫% মাছের দেহে জমা হয়; বাকী ৭৫% পানিতে মেশে (অব্যবহৃত খাদ্য ও মাছের মল)। অতএব, পানিতে নাইট্রোজেন আসেঃ ৭.২ গ্রাম/দিন/ঘনমিটার

পানিতে কার্বন ঃ নাইট্রোজেন ১৫ঃ১ বজায় রাখা বাঞ্চনীয়। অতএব প্রতিদিন জৈব কার্বন প্রয়োজন ১০৮ গ্রাম/ঘনমিটার

প্রয়োগকৃত ২০০ গ্রাম খাদ্য থেকে পানিতে কার্বন আসে= ০.২×০.৮৫ (১৫% মাছে জমা হয়) ×০.৫ (জৈব পদার্থে ৫০% কার্বন থাকে)=৮৫ গ্রাম

বাহির থেকে প্রতিদিন কার্বন সরবরাহের প্রয়োজন (১০৮-৮৫) =২৩ গ্রাম। এই পরিমান কার্বনের জন্য প্রতিদিন মোলাসেস প্রয়োজন= ৯২ গ্রাম।

অ্যামোনিয়ার পরিমানের ওপর ভিত্তি করে কার্বন-নাইট্রোজেন অনুপাত ১০:১ বজায় রাখা

ট্যাংকে ১০০ কেজি মাছ → খাবার দেওয়া হচ্ছে ৪% হিসেবে অর্থাৎ ৪ কেজি → ৪ কেজি খাদ্যে ৩০% হিসেবে প্রোটিন ১২০০ গ্রাম → ১২০০ গ্রাম প্রোটিনে আছে ১৬% হিসেবে ১৯২ গ্রাম নাইট্রোজেন → ১৯২ গ্রাম নাইট্রোজেনের ১৪৪ গ্রাম অব্যায়িত থেকে যায়

এই ১৪৪ গ্রাম নাইট্রোজেনকে নিঃশেষ করতে ১০ গুণ কার্বন সোর্স প্রয়োজন হবে অর্থাৎ ১৪৪০ গ্রাম মোলাসেস লাগবে। যেহেতু ঘন মোলাসেসে ৫০% কার্বন থাকে তাই ২৮৮০ গ্রাম চিটাগুড় বা মোলাসেস প্রয়োগের প্রয়োজন পড়বে।

সাধারণভাবে অ্যামোনিয়া নিয়ন্ত্রণের জন্য মোলাসেস প্রয়োগের পরিমান

- সাধারণভাবে ট্যাংকে বা পুকুরে পোনা ছাড়ার পর অবশ্যই অ্যামোনিয়া বৃদ্ধি পাবে; সেক্ষেত্রে C:N Ratio এর ভারসাম্যের জন্য সারাদিন মাছেকে যে পরিমান খাদ্য (৩০-৩৩% প্রোটিনযুক্ত) প্রয়োগ করা হয় তার ৪০% কার্বন সোর্স (চিটাগুড়) যুক্ত করতে হবে।

- অপরপক্ষে ১০০০০ লিটার পানিতে ১% হারে অ্যামোনিয়া বৃদ্ধি পেলে সিষ্টেমে অন্তত ২৫ দিন থেকে ১ মাস প্রতিদিন কমপক্ষে ২০০ গ্রাম/পিপিএম হারে চিটাগুড় প্রয়োগ করতে হবে।

- এছাড়াও অধিক অ্যামোনিয়া নিয়ন্ত্রণে ১০০০০ লিটার পানিতে ২০-২৫ গ্রাম হারে জিওলাইট ১৫ দিন অন্তর প্রয়োগ করা যেতে পারে।

- প্রতি ক্ষেত্রে খাবার প্রয়োগের ১ ঘন্টা পর চিটাগুড় দিনে ২ বার প্রয়োগ করতে হবে।

১৩। বায়োফ্লকের এক্টিভিটি পর্যবেক্ষণ

পানিতে যথাযথ পরিমাণ ফ্লক তৈরি হলে-

- পানির রং সবুজ (আউটডোর হলে) বা বাদামী (ইনডোর/ক্ষেত্র বিশেষে আউটডোর)।
- ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সুজির দানার মত কণা দেখা যায়।
- পানির অ্যামোনিয়া প্রায় মুক্ত থাকে।
- পানির পিএইচ ৭.৫-৮.৫ এর মধ্যে থাকে।
- প্রতি লিটার পানিতে ০.৩ গ্রাম ফ্লকের ঘনত্ব পাওয়া যায়।
- ক্ষুদি পানা বা এ্যাজোলা দেওয়ার পর তাদের বংশ বিস্তার দেখা যায়।

১৪। ফ্লক তৈরি না হওয়ার কারণ

- পানির গুণাগুন ঠিক না থাকা।
- পানিতে নাইট্রোজেনের অনুপস্থিতি।
- পানিতে প্রয়োজনীয় কর্বনের ঘনত্ব কম থাকা।
- প্রোবায়োটিকের অনুপস্থিতি।
- প্রয়োজনীয় অক্সিজেন সরবরাহ না থাকা।
- পানির সঠিক গভীরতা না থাকা।

১৫। যে সকল বিষয় বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখতে হবে:

১. **সার্বক্ষণিক বিদ্যুৎ সরবরাহ:** বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষের ক্ষেত্রে ছোট ছোট ট্যাংকে অধিক পরিমাণে মাছ রাখা হয়। তাই ট্যাংকে পর্যাপ্ত অক্সিজেন সরবরাহ করতে হয়। আর ট্যাংকে সবসময় অক্সিজেন সরবরাহ করার জন্য সার্বক্ষণিক বিদ্যুৎ প্রয়োজন । তা না হলে ট্যাংকে অক্সিজেন সরবরাহ বন্ধ হয়ে সব মাছ এক সাথে মারা যেতে পারে। সর্বোর্চ্চ ১ ঘন্টা ট্যাংকে অক্সিজেন সরবরাহ না করা হলে সব মাছ মারা যেতে পারে।

২. **অক্সিজেনের মাত্রাঃ** ট্যাংকের পানিতে অক্সিজেন মাত্রা ৬ পিপিএম এর বেশি রাখতে হবে।

৩. **পানির P^H ঃ** বায়োফ্লকে P^Hমাত্রা ৭.৫ -৮.৫ এর মধ্যে থাকা উচিৎ।
P^H কমে গেলে $CaCO_3$ বা পাথরে চুনের পানি একাধিকবার ফেলে দিয়ে ২ দিন ভিজিয়ে রেখে তারপর দিতে হবে। P^H বেড়ে গেলে তেঁতুল পানি দিতে হবে। তবে এটি না দিয়ে নিম্নের দ্রবন ১০০০০ লিটার পানিতে দেওয়া যেতে পারে।। এই দ্রবন দিয়ে পিএইচ ১-১.৫ কমে যাবে।
দ্রবন: পানি ১০০ লিটার + ৩০০ গ্রাম ঈষ্ট + ১.৫ গ্রাম চালের গুড়া বা আটা + ১.৫ কেজি চিটাগুড় একত্রে ৩ দিন এয়ার টাইট করে রাখতে হবে। অত:পর প্রয়োগ করতে হবে।

৪. **নিয়মিত পানির গুণাগুণ পরীক্ষা:** নিয়মিত ট্যাংকের পানির গুণাগুণ যেমন- অ্যামোনিয়া, নাইট্রেট, নাইট্রাইট, ফ্লকের ঘনত্ব ইত্যাদি পরিমাপ করতে হবে এবং এগুলো যদি সঠিক মাত্রায় না থাকে তাহলে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

৫. **তাপমাত্রার হ্রাস বৃদ্ধি:** আমাদের দেশে দিনের তাপমাত্রা ও রাতের তাপমাত্রা সব সময় উঠানামা করে, যা ফ্লকের বৃদ্ধির জন্য উপযোগী নয় । তাই ফ্লকের পর্যাপ্ত বৃদ্ধির জন্য তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

৬. **কারিগরি জ্ঞান সমৃদ্ধ জনবল:** বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ করতে অবশই প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত দক্ষ জনবলের প্রয়োজন। কারণ এই প্রযুক্তিতে পানির গুণাগুণ পরীক্ষা,সঠিক মাত্রায় খাদ্য প্রয়োগ,ফ্লকের ঘনত্ব পরিমাপ ইত্যাদি বিষয়ে কারিগরি জ্ঞান না থাকে তাহলে চাষী যে কোন সময় ক্ষতিগ্রস্থ হতে পারেন।

৭. ট্যাংক অ্যানারবিক পকেট ও পানির প্রবাহ মুক্ত (Dark place) স্থান সৃষ্টি না হতে দেয়া।

৮. নিরবিচ্ছিন্ন বিদ্যুৎ প্রবাহ নিশ্চিত রাখার জন্য সব সময় বিকল্প ব্যবস্থা রাখতে হবে।

৯. নিরবিচ্ছিন্নভাবে এ্যারেশন ব্যবস্থা নিশ্চিত করার জন্য বিকল্প এ্যারেটর এর সংস্থান রাখতে হবে।

১০. নিম্নমানের সস্তা দামের পানি পরীক্ষার যন্ত্রপাতি ব্যবহার না করে উন্নতমানের যন্ত্রপাতি অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।

১১. বড় আকারের খামার হলে একটি ট্যাংক হসপিটাল ট্যাংক হিসেবে ব্যবহারের জন্য ফাঁকা রাখতে হবে।

পিপিএম হিসাবে রাসায়নিক দ্রব্যের পরিমাণ নির্ধারণ

পিপিএম হলো- ppm = parts per million

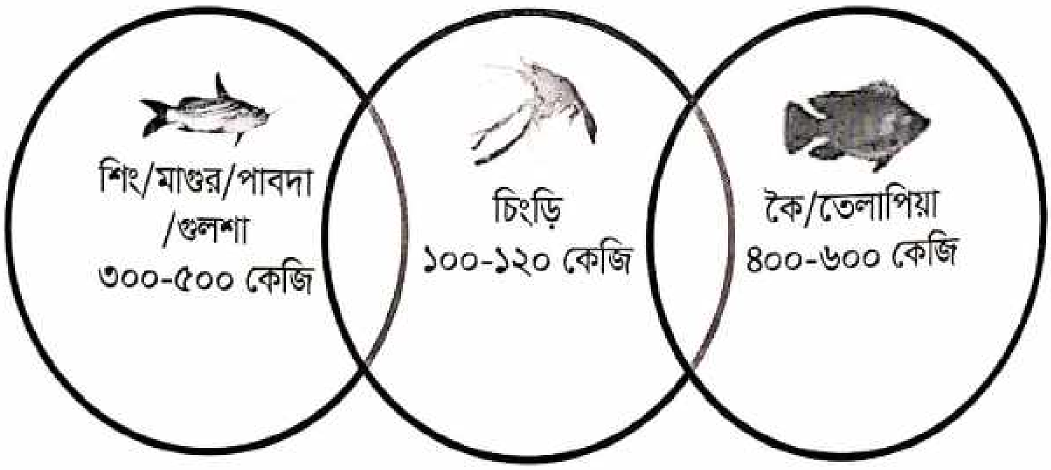
অর্থাৎ ১ পিপিএম হলো, দশ লক্ষ ভাগের এক ভাগ (১/১০,০০,০০০)

আমরা জানি,	১০০০ গ্রাম	= ১ লিটার
সুতরাং	১ গ্রাম	= ১/১০০০ লিটার
বা	১ মিলিগ্রাম	= ১/১০,০০,০০০ লিটার
		(যেহেতু ১ গ্রাম= ১০০০ মিলিগ্রাম)

অর্থাৎ এক লিটার তরলের মধ্যে ১ মিলিগ্রাম কোন রাসায়নিক দ্রব্য যোগ করলে ঐ তরলে রাসায়নিক পদার্থের মাত্রা হবে ১ পিপিএম। অর্থাৎ ১ পিপিএম = ১ মিলিগ্রাম/লিটার।

১৬। উৎপাদন

প্রতি ১০০০০ লিটার ট্যাংকে উৎপাদন:



১০০০০ লিটার ট্যাংক প্রতিটি প্রায় ১০৫ বর্গফুট স্থান দখল করে। এক শতাংশ জায়গায় এরকম ৪টি ট্যাংক স্থাপন করা যায়।

১৭। আয় ও ব্যয়

বায়োফ্লক পদ্ধতিতে অধিক ঘনত্বে মাছচাষ করা হয়। এই কারণে এটি একটি লাভজনক পদ্ধতি। অনেকেই বাণিজ্যিকভাবে এই পদ্ধতিতে মাছচাষ করার চেষ্টা করে যাচ্ছেন। কেউ লাভবান হচ্ছেন। কেউ স্ট্রাগল করে যাচ্ছেন। যেহেতু এই পদ্ধতিতে মাছ নিজের তৈরি বর্জ্য থেকে সৃষ্ট ফ্লক খায় এজন্যে এই পদ্ধতিতে খাবারের খরচ কম লাগে এবং পানি দূষণও কম হয়। ১০ ফুট x ১০ ফুটের একটি ট্যাংকের পানি ধারণ ক্ষমতা ১০,০০০ লিটার।

এখানে ১০,০০০ লিটার একটি ট্যাংকে আয়-ব্যয় হিসাব দেখানো হলো-

বায়োফ্লকের ক্ষেত্রে দুইরকম খরচের হিসাব ধরতে হবে-

১. **প্রাথমিক সেটআপ বাবদ খরচঃ**

- সিমেন্টের ট্যাংক নির্মাণ খরচ- ২২,০০০ টাকা।
- তারপলিনের ট্যাংক নির্মাণ খরচ- ৩০,০০০ টাকা।
- এ্যারেটর বাবদ খরচ- ৫০০০-৭০০০ টাকা
- প্রাথমিক মোট খরচ- ২৫০০০-৩৭০০০ টাকা

২. **উৎপাদন বাবদ খরচঃ**

- প্রোবায়োটিক- ১৫০০ টাকা (৫০০ গ্রাম)
- মোলাসেস- ২১০ টাকা (৬ কেজি)
- ডলোমাইড- ৫০ টাকা (১ কেজি)
- আয়োডিনমুক্ত লবন- ১৫০ টাকা (১২ কেজি)
- পোনা বাবদ খরচ- ১২০০০ টাকা (শিং-৬০০০ টি) ৫০০-৮০০ টি/কেজি আকারের
- ফিড বাবদ খরচ- ২০০০০ টাকা (২০০-২৫০ কেজি)
- মোটর ব্যবহারের বিল- ১২০০ টাকা (৪-৬ মাসে)
- অতিরিক্ত খরচ- ১০০০ টাকা
- মোট উৎপাদন খরচ- ৩৬০০০ টাকা

মোট খরচ- **৩৭০০০+৩৬০০০ = ৭৩,০০০ টাকা**

মাছের উৎপাদন

• তেলাপিয়া:	৩৫০-৪০০ কেজি
• শিং:	২৫০-৩০০ কেজি
• গলদা চিংড়ি:	১০০-১২০ কেজি
• বিক্রয়মূল্য	৩০০ X ৩০০ = ৯০,০০০ টাকা

মুনাফাঃ ৯০০০০-৭৩০০০ = ১৭,০০০ টাকা

যদি কেয়ারটেকার রাখা হয় তাহলে তার বেতন বাবদ চার মাসে ২০,০০০ টাকা দিতে হবে। সেক্ষেত্রে প্রথম হার্ভেষ্টে লাভ নাও আসতে পারে। যদি নিজেই প্রজেক্ট দেখাশোনা করা হয় তবে প্রথম হার্ভেষ্টেই ১৭,০০০ হাজার টাকার মত লাভ হবে।

দ্বিতীয় হার্ভেষ্ট থেকে ১০,০০০ লিটার ট্যাংকে শুধু উৎপাদন বাবদ খরচ হবে; কোন সেটআপ খরচ হবে না। সেক্ষেত্রে মুনাফা হবে- ৯০,০০০-৩৬,০০০= ৫৪,০০০ টাকা।

উপরের পুরো হিসাবটি স্থান, কাল ভেদে কিছুটা বাড়তি-কমতি হতে পারে। মাছের দাম ও পোনার দাম বিভিন্ন সময় বাড়তে বা কমতে পারে। তবে খুব একটা পার্থক্য হবে না। সঠিকভাবে প্রজেক্ট শুরু করতে পারলে অবশ্যই লাভবান হওয়া যাবে।

নাটোর সদর মৎস্য বীজ উৎপাদন খামারে চলমান বায়োফ্লক প্রযুক্তিতে মাছচাষ কার্যক্রম

পুকুরে বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ

পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে পুকুরে বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ হচ্ছে। এই পদ্ধতিতে পুকুরে ১০ গুণ ঘনত্বে মাছচাষ করা যায়। এই পদ্ধতিতে মাছচাষে পুকুরের নক্সা এমন হতে হবে যাতে এ্যারেশন ও পানির মিশ্রণ তলদেশসহ সব অংশে ভালোভাবে ঘটতে পারে। প্রতিটি চাষের ক্ষেত্রে প্রয়োজনে তলানী ও গাঁদ অপসারণের ব্যবস্থা রাখতে হয়। মাছ আহরণ ও তলানী অপসারণ সহজতর করতে পুকুরে প্রবেশ ও নির্গমন পথ রাখা হয়।

অত্যাধিক সূর্যালোক থেকে রক্ষা বা বাহিরের আবর্জনা বা পাখি থেকে রক্ষার জন্য ঘন নেট বা কম দামের কাপড় দিয়ে ঘরের ন্যায় আচ্ছাদন করে দেয়া যেতে পারে। তবে শীতের সময় কিছুটা তাপমাত্রা বাড়ানোর জন্য স্বচ্ছ পলিথিনের আচ্ছাদন অধিক কার্যকর এবং এটা গ্রীণ হাউজ প্রক্রিয়ায় ভিতরের তাপমাত্রা কয়েক ডিগ্রি বৃদ্ধি করে।

১। পুকুরে বায়োফ্লক পদ্ধতির সুবিধা

- পুকুরের জন্য জায়গা অনেক কম লাগে।
- মাত্র তিন-চার ফুট খনন করলেই হয়।
- লাইনার হিসেবে আমাদের দেশিয় পলিথিন বা জিও মেমব্রেইন ব্যবহার করা যায়।
- মাছের রোগ-বালাই কম হয়।
- পুকুরের পানি পরিবর্তন করতে হয় না।
- আগাছা বা ক্ষতিকর ব্যকটেরিয়া জন্মাতে পারে না।
- একই পরিমান জায়গায় পুকুরের চাইতে ১০-২০ গুণ বেশি মাছচাষ করা যায়।
- খাবার খরচ অনেক কম।
- মাত্র ১ শতাংশ পুকুরে ১০০০ কেজি মাছ উৎপাদন সম্ভব।

পানিঃ বায়োফ্লকে মাছচাষের জন্য পানি ব্যবস্থাপনা ও ফ্লক একটি গুরুত্বর্পূণ বিষয়। যে কোনো মাছ বা চিংড়ি চাষ বা বায়োফ্লক প্রজেক্ট করার আগে পানির উৎস কী হবে এবং তার গুণাগুণ বা ব্যবহারের উপযোগিতা সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে হবে ।

গভীর নলকূপ, সমুদ্র, নদী, বড় জলাশয়, লেক, বৃষ্টি ইত্যাদির পানির গুণ ও মান ভালো থাকলে ব্যবহার করা যায়।

২। বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষে পানির গুণাবলি

বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষের জন্য পানির গুণাবলি যা হওয়া দরকার-

১. তাপমাত্রা-	২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস
২. পানির রং-	সবুজ,হালকা সবুজ,বাদামি
৩. দ্রবীভূত অক্সিজেন-	৭-৮ মিলিগ্রাম/লিটার
৪. পিএইচ-	৭.৫-৮.৫
৫.ক্ষারত্ব-	৫০-১২০ মিলিগ্রাম/লিটার
৬.খরতা-	৬০-১৫০ মিলিগ্রাম/লিটার
৭.ক্যালসিয়াম-	৪-১৬০ মিলিগ্রাম/লিটার
৮.অ্যামোনিয়া-	০.০১ মিলিগ্রাম/লিটার
৯.নাইট্রাইট-	০.১-০.২ মিলিগ্রাম/লিটার
১০.নাইট্রেট-	০-৩ মিলিগ্রাম/লিটার
১১.ফসফরাস-	০.১-৩ মিলিগ্রাম/লিটার
১২. এইচটুএস-	০.০১ মিলিগ্রাম/লিটার
১৩.আয়রন-	০.১-০.২ মিলিগ্রাম/লিটরি
১৪.পানির স্বচ্ছতা-	২৫-৩৫ সেন্টিমিটার
১৫.পানির গভীরতা-	৩-৪ ফুট
১৬. ফ্লক ঘনত্ব-	৩০০ গ্রাম/টন
১৭.টিডিএস-	১২০০-১৫০০ মিলিগ্রাম/টন
১৮.লবণাক্ততা-	৩-৫ পিপিটি।

৩। পুকুরের আয়তন

ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম সহজ করতে পুকুরের আয়তন খুব বেশি বড় না হওয়া ভালো। বড় পুকুরে লাইনার স্থাপন, খাদ্য প্রয়োগ ও পানির গুণাগুণ ঠিক রাখা কঠিন হয়।

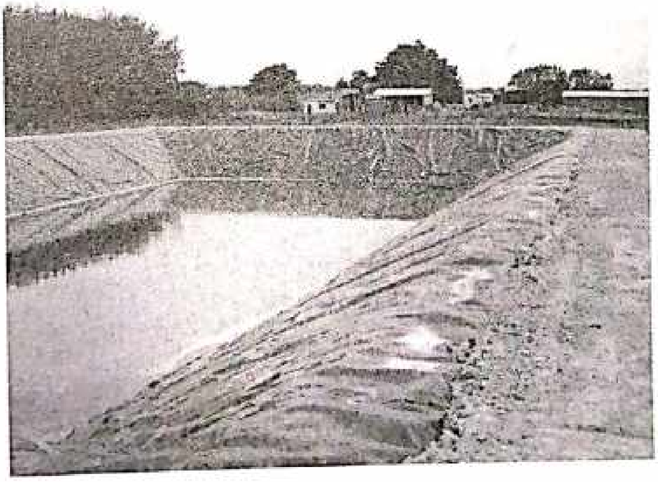
বেশির ভাগ বাণিজ্যিক বায়োফ্লক চিংড়ি পুকুরে আয়তন হয় ২৫ হতে ৫০০ শতাংশ হয়ে থাকে, তেলাপিয়া পুকুরের আয়তন অপেক্ষাকৃত ছোট ২৫ হতে ৫০ শতাংশ হয়ে থাকে।

৪। পুকুর খনন

পুকুর ৪-৫ ফুট খনন করে নিতে হবে। তবে বেশি গভীর পুকুরের পানি অধিক গরম বা অধিক ঠান্ডা হওয়া থেকে রক্ষা করে। তবে বেশি গভীর পুকুরের তলদেশে অবায়বীয় অবস্থা সৃষ্টি হতে পাওে এবং পানি নিষ্কাশনে সমস্যা হতে পারে। পুকুরের খনন করা মাটি দিয়ে পাড় ২ ফুট উঁচু করে বেধে নিতে হবে। পুকুরের তলায় চারিদিক থেকে ১ ফুট ঢালু করে মাঝখানে আউটলেট পাইপ বসাতে হবে। পুকুরের তলা ভালভাবে রোল করে নিতে হবে যাতে পুকুরের তলায় কোন শক্ত মাটির ঢিলা বা কণা না থাকে। কারণ এতে পলিথিন ফুটো হয়ে যেতে পারে।

৫। পলিথিন দিয়ে পুকুরের তলা ঢেকে দেওয়া

প্রথমে পুকুরের তলায় পাতলা প্লাষ্টিকের চটের বস্তা বা সিমেন্টের বস্তা বিছিয়ে দিতে হবে। এরপর তলা ও পাড় মোটা পলিথিন দিয়ে ঢেকে দিতে হবে । আমাদের দেশিয় মোটা পলিথিন বা জিও টেক্স বা জিও মেমব্রেইন ব্যবহার করা যেতে পারে। তবে (এইচডিপি) হাই ডেনসিটি পলিথিন বেশ ভাল ও টেকসই। পুকুরের আয়তন যদি বেশি হয় তবে একাধিক পলিথিন সিট ব্যবহার করতে হবে। সেক্ষেত্রে জিও মেমব্রেইন ওয়েলডিং



মেশিন দিয়ে জিও মেমব্রেইন বা পলিথিনগুলোকে জোড়া লাগাতে হবে। পুকুরের পাড়ের উপরের অংশের পলিথিনে মাটিচাপা দিয়ে দিতে হবে অথবা বালির বস্তা দিয়ে চাপা দিতে হবে। সাথে এ্যারেটর স্থাপনের জন্য লাইন তৈরি করে নিতে হবে।

৬। এ্যারেটর স্থাপন

পুকুরে পর্যাপ্ত অক্সিজেন সরবরাহের জন্য প্রতি হেক্টরে ২৮-৩২ হর্স পাওয়ারের

এ্যারেটর প্রয়োজন হবে। এ্যারেটরগুলো এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে সমস্ত পুকুরের পানি সমভাবে মিশ্রিত হয় ও পর্যাপ্ত অক্সিজেন পায়। বায়োফ্লকগুলো সর্বদা ভাসমান অবস্থায় থাকতে হবে। কোনভাবে যেন পুকুরের তলায় জমা না হয়। এজন্য নিরবিচ্ছিন্নভাবে এ্যারেটরগুলো চালু রাখতে হবে। প্রাথমিকভাবে পানিকে মাছের খাদ্য ও পরিমানমত কার্বোহাইড্রেট দিয়ে এ্যারেটর চালু রাখতে হবে। অতঃপর বায়োফ্লক এর উপাদান পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

এয়ারেটরের ক্ষমতা নির্ণয়ঃ পুকুরে কোন ক্ষমতার এয়ারেটর প্রয়োজন তা ছোট একটি সূত্র ব্যবহার করে নির্ধারণ করা যায়। যেমনঃ পুকুরের দৈর্ঘ্য X প্রস্থকে ৪৩৫৬০ দিয়ে ভাগ করে যে ফলাফল পাওয়া যায় তাকে ১.৫ দিয়ে গুণ করে প্রাপ্ত ফলাফলই হলো কাঙ্খিত এয়ারেটরের শক্তি। ধরি পুকুরের দৈর্ঘ্য ২০০ ফুট ও প্রস্থ ১৫০ ফুট। তার মানে দাঁড়াচ্ছে ২০০ X ১৫০= ৩০,০০০/৪৩৫৬০= ০.৬৮ X ১.৫ = ১.০২। মানে পুকুরটিতে ১ হর্স পাওয়ারের এয়ারেটর স্থাপন করতে হবে। ইচ্ছে করলে পুকুরে জেট এয়ার এবং ন্যানো বাবল স্থাপন করা যেতে পারে। এয়ার পাম্প লাগালে তা 150 lpm হতে হবে। যার মিনিমাম প্রেশার থাকবে KPA হিসেবে 35, PSI হিসেবে 5 এবং MPA হিসেবে 0.035।

৭। পুকুরে পানি সরবরাহ

পাম্পের সাহায্যে পুকুরে পানি সরবরাহ করতে হবে। পানি দিয়ে টানা ২ দিন ফেলে রাখতে হবে। এবার পানির টিডিএস এবং পিএইচ মেপে দেখতে হবে। পানির টিডিএস থাকতে হবে ১২০০-১৫০০, আর পিএইচ থাকতে হবে ৭.৫-৮.৫। সাধারণত পানির টিডিএস থাকে ৫০০ এর মধ্যে আর পিএইচ থাকে ৬ এর নিচে।

পানির টিডিএস কাঙ্খিত মাত্রায় না থাকলে দুপুরের দিকে প্রতি ১০০০ লিটার পানির জন্য ১ কেজি হারে লবন প্রয়োগ করতে হবে। পিএইচ ৬ এর নিচে থাকলে সন্ধ্যার দিকে প্রতি ১০০০ লিটারে ৬০ গ্রাম হারে চুন প্রয়োগ করতে হবে।

ড. জোয়াদ্দার মোঃ আনোয়ারুল হক স্যারের তত্ত্বাবধানে পরিচালিত একটি প্রজেক্ট

পুকুরে কতটুকু পানি রয়েছে তা পরিমাপ পদ্ধতি

বায়োফ্লকে মাছচাষ করতে গেলে পুকরের পানির পরিমান জানাটা খুব জরুরী। পানির পরিমাণ সঠিক জানা না থাকলে বিভিন্ন উপকরণ প্রয়োগ যথাযথ হবে না। এতে ফ্লক তৈরি ঠিক মত নাও হতে পারে। নিম্নের পদ্ধতি অনুসরণ করে পানির পারিমাণ জানা যায়-

পুকুরের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ ফুটে পরিমাপ করতে হবে।

ধরা যাক, একটি পুকুরের দৈর্ঘ্য ২৭৫ ফুট এবং প্রস্থ ১২০ ফুট।

তাহলে পুকুরটির আয়তন হবে- ২৭৫ X ১২০ বর্গফুট = ৩৩০০০ বর্গফুট।

এরপর পুকুরের বিভিন্ন স্থানে পানির গভীরতা পরিমাপ করে গড় গভীরতা বের করতে হবে। ধরি, পুকুরের ৮ টি বিভিন্ন স্থানের গভীরতা পরিমাপ করে গড় গভীরতা পাওয়া গেল 8 ফুট। সুতরাং ঐ পুকুরের পানির আয়তন হবে = ৩৩০০০ X 8 ঘনফুট

= ১৩২০০০ ঘনফুট

এক ঘনফুট আয়তনে পানির পরিমাণ = ২৮ লিটার।

সুতরাং পুকুরটিতে পানির পরিমান = ৩৩০০০ x ২৮ লিটার

= ৩৬৯৬০০০ লিটার

= ৩৬৯৬ টন

২৫ শতাংশ একটি পুকুরে বায়োফ্লক পদ্ধতিতে মাছচাষ নিয়ে আলোচনা করা হলো-

ধরা যাক পুকুরটির পানির গভীরতা- ৩ ফুট

তাহলে পুকুরটিতে পানির পরিমানঃ = ২৫ x ৩ x ৪৩৫.৬ ঘনফুট

(১ শতাংশ= ৪৩৫.৬ ঘনফুট)

= ৪৩৫৬০ ঘনফুট

= ৩২৬৭০ x ২৮ লিটার

= ৯১৪৭৬০ লিটার

= ৯১৫ টন

৮। পানিতে ফ্লক তৈরির জন্য করণীয়

সরাসরি পুকুরে বায়োফ্লক তৈরি করা যায় আবার আলাদা পাত্রে তৈরি করে পুকুরে প্রয়োগ করা যায়।

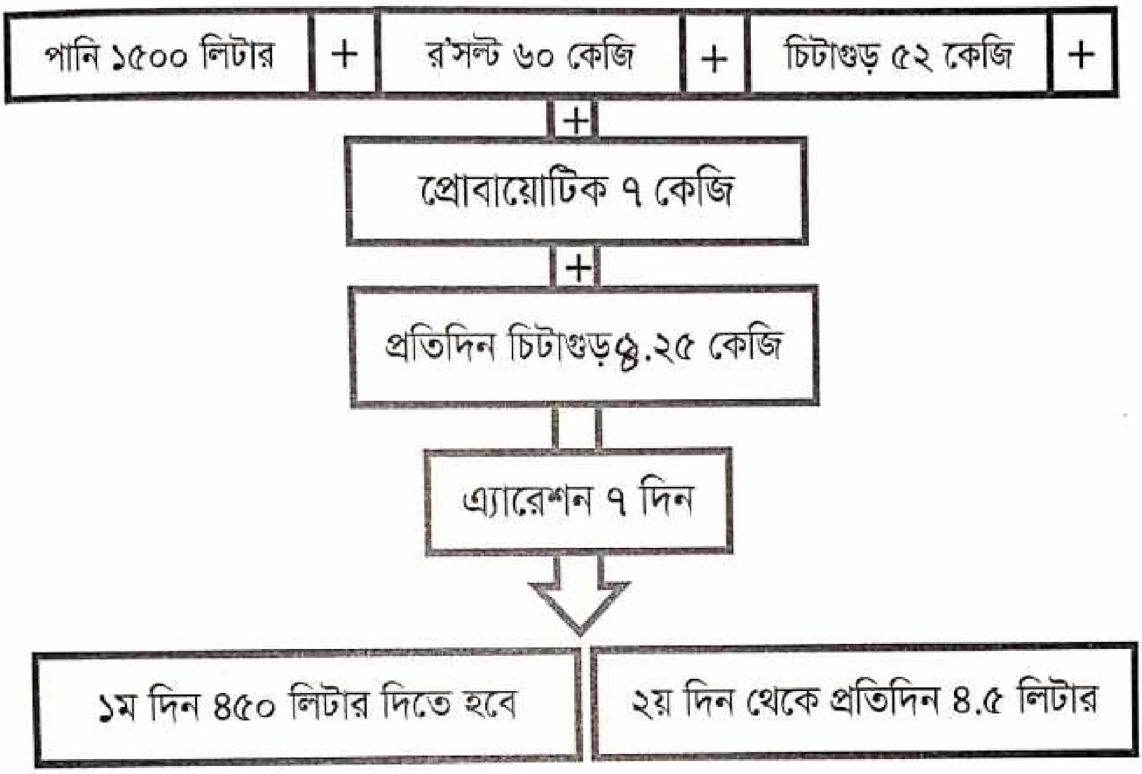
পুকুরে সরাসরি বায়োফ্লক তৈরিঃ

পানির প্যারামিটার ঠিক থাকলে সন্ধ্যার পর প্রতি ১০০০ লিটার পানির জন্য ১৫০-২০০ গ্রাম হারে চিটাগুড় প্রয়োগ। কিছুক্ষণ পর প্রতি ১০০০ লিটার পানির জন্য ১৫-২০ গ্রাম হারে প্রোবায়োটিক প্রয়োগ। চিটাগুড় ও প্রোবায়োটিক প্রয়োগের পর পুকুরকে ৭-১২ দিন হাই এ্যারেশনে ফেলে রাখতে হবে।

তাহলে ২৫ শতাংশ পুকুরটিতে যতটুকু উপকরণের প্রয়োজন পড়বে-

আলাদা পাত্রে বায়োফ্লক তৈরিঃ

বড় আকারের পাত্র নিতে হবে। তাতে ২০০০ লিটার পানি + র'সল্ট ৮০ কেজি + চিটাগুড় ৭০ কেজি + প্রোবায়োটিক ১০ কেজি একত্রে মিশিয়ে ৭ দিন এ্যারেশন করতে হবে। এই ৭ দিনের প্রতিদিন ৫ কেজি করে চিটাগুড় মিশাতে হবে। ৭ দিন পর প্রথম ডোজ হিসাবে ৫০০ লিটার পুকুরে প্রয়োগ করতে হবে। এরপর প্রতিদিন ৫০ লিটার হিসাবে পুকুরে প্রয়োগ করতে হবে।



৯। ফ্লক পরীক্ষা

৭ থেকে ১০ দিন পর ফ্লক পরীক্ষা করা উচিত। ৭ বা ১০ দিন পর পুকুরে সাদা বা সাদাটে রংয়ের অনেকগুলো পদার্থ জমা হতে থাকে। এ পদার্থগুলো পৃথক পৃথক থাকে এবং পানি থাকবে পরিস্কার। পুকুর থেকে এই সাদা পদার্থসহ কিছু পানি নিয়ে একটি কাপড় দিয়ে ছেঁকে নিয়ে পানি ফেলে দিতে হবে এবং কাপড়ের উপর জমা হওয়া পদার্থগুলো সংগ্রহ করতে হবে। এখন একটি তেলাপিয়া মাছকে এনে একটি বালতির পানিতে রেখে দিতে হবে। বালতিতে ঐ সাদা পদার্থগুলো দিয়ে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। যদি তেলাপিয়া ঐ ফ্লকগুলো বা সাদা পদার্থগুলো খেয়ে ফেলে তবে বুঝতে হবে ফ্লক তৈরী ১০০ ভাগ সফল। যদি আধাআধি খায় তবে বুঝতে হবে ফ্লক এখনো পুরো হয়নি। যদি না খায় তবে বুঝতে হবে পদার্থগুলো ফ্লক নয় অন্য কিছু। এরপরও যদি ফ্লক না আসে তবে প্রোবায়োটিক ও মোলাসেস আবার মিশাতে হবে।

১০। জাল দিয়ে পুকুর ঢেকে দেওয়া

গুলশা, পাবদা, শিং ও মাগুর মাছ চাষ করলে পাখির উপদ্রব বৃদ্ধি পায়। দেখা যায় পাখি নিয়মিতভাবে এসব মাছ খেয়ে শেষ করে ফেলে। বিশেষ করে খাদ্য গ্রহনের সময় যখন পাবদা ও গুলশা উপরে উঠে আসে। এছাড়া শিং প্রায়শই পানিতে উপর-নীচ করতে থাকে। এসমস্ত বণ্য পাখি যে শুধু মাছ খেয়ে শেষ করে তা নয়। এরা পুকুরে রোগ-জীবানু বহন করে নিয়ে আসে। এতে পুকুরের মাছ রোগ-জীবানুতে আক্রান্ত হয়।

১১। পোনা মজুদ

যেসব মাছ ফিল্টার ফিডার অর্থাৎ পানি থেকে খাবার বেছে খায় তাদের জন্য এই প্রযুক্তি বিশেষ উপযোগী। রুই, কাতলা, মৃগেল, কৈ, শিং, মাগুর ও চিংড়ি চাষের ক্ষেত্রে এই প্রযুক্তি দারুন কার্যকরী। মাছ ছাড়ার আগে আরেকবার পরীক্ষা করে নিতে হবে পানির পিএইচ, টিডিএস, দ্রবীভূত অক্সিজেন, অ্যামোনিয়া। বায়োফ্লক এর পরিমান ১৫-২০ মিলি/লিটার হলে মাছের পোনা অবমুক্ত করতে হবে।

পুকুরটিতে মাছ মজুদের পরিমান

একই পরিমান জায়গায় ১০-২০ গুণ বেশি মাছচাষ করা যায়। কিন্তু প্রাথমিক পর্যায়ে আমরা ৫-৭ গুণ মাছ দিয়ে চাষ শুরু করবো। সে হিসেবে ২৫ শতাংশ পুকুরে পোনার পরিমান-

একক চাষের ক্ষেত্রে

কৈ/তেলাপিয়া-	০.৮-১.০ লক্ষ টি
শিং	২.৫-৩.০ লক্ষ টি
মাগুর	১.৩-১.৫ লক্ষ টি
চিংড়ি	৩০-৩৫ হাজার টি

মিশ্রচাষের ক্ষেত্রে

সিলভার কার্প-	৮০০ টি
রাজপুঁটি-	৪০০০ টি
ম.সেক্স তেলাপিয়া-	১৮০০০ টি
মাগুর-	৭৫০০ টি
শিং -	৮০০০০ টি।

১২। খাদ্য প্রয়োগ -

নিয়মিত ৩-৫% হারে খাদ্য প্রয়োগ করতে হবে। খাদ্য প্রয়োগের পাশাপাশি কার্বন ও নাইট্রোজেনের অনুপাত কাঙ্খিত মাত্রায় রাখার জন্য বাইরে হতে জৈব কার্বন সরবরাহ করতে হবে। বায়োফ্লক এর পুকুরে অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড, অ্যামোনিয়া, পিএইচ বায়োফ্লক এর পরিমান নিয়োমিত পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

শিং/পাবদা(গুলশা)/কৈ মাছ চাষে বাণিজ্যিক খাদ্য প্রয়োগ হার

পোনা মজুদের পর মাছের মোট ওজনের ১৫-১০% হারে খাদ্য প্রয়োগ শুরু করে এক মাসের মধ্যে তা ৫% এ নামিয়ে আনা যেতে পারে। পোনা বড় হলে আরও কম হারে খাদ্য প্রযোগ শুরু করা যেতে পারে। এরপর মাছ ধরা পর্যন্ত ৫-২% হারে খাদ্য প্রয়োগ করা ভাল। মাছ খাদ্য খেয়ে শেষ করে কি না তা পরীক্ষা করে যতটুকু মাছ খায় ততটুকু প্রয়োগ করা ভাল। ভাসমান খাবার দিলে মাছ যতটুকু খায় ততটুকু খাদ্য প্রয়োগ করা সহজ হয়। নীচের সারণীতে উন্নত ব্যাপক পদ্ধতিতে মাছচাষের পকুরে দৈনিক খাদ্য প্রয়োগের নমুন দেয়া হলো-

সপ্তাহ	খাদ্য প্রয়োগের হার	খাদ্যের প্রকার
১ম দুই সপ্তাহ	১০%	স্টাটার-১
২য় দুই সপ্তাহ	৮%	স্টাটার-১
৩য় দুই সপ্তাহ	৭%	স্টাটার-২
৪র্থ দুই সপ্তাহ	৬%	স্টাটার-৩
৫ম দুই সপ্তাহ	৫%	গ্রোয়ার-১
৬ষ্ঠ দুই সপ্তাহ	৪%	গ্রোয়ার-১
৭ম দুই সপ্তাহ	৪%	গ্রোয়ার-২
৮ম দুই সপ্তাহ	৩%	গ্রোয়ার-২

শিং/পাবদা(গুলশা)/কৈ/গলদা চিংড়ি মাছচাষে বাণিজ্যিক খাদ্য প্রয়োগ হার

মাস	প্রতিদিন খাদ্য প্রয়োগের পরিমাণ (গ্রাম)	মাসওয়ারী সম্ভাব্য মাছের গড় ওজন (গ্রাম)
১ম মাস: ১-১৫ দিন ১৬-৩০ দিন	১৪০ ৩০০	৫০-৬০
২য় মাস: ১-১৫ দিন ১৬-৩০ দিন	৪২০ ৫৯০	৯০-১১০
৩য় মাস: ১-১৫ দিন ১৬-৩০ দিন	৬৬০ ৮৫০	১৭০-১৮০
৪র্থ মাস: ১-১৫ দিন ১৬-৩০ দিন	১০৫০ ১১৫০	২৩০-২৫০

১৩। আয় ও ব্যয়ের হিসাব (২৫ শতাংশ পুকুর)

ক্রমিক	ব্যয়ের খাত	পরিমান/সংখ্যা	টাকা
১।	পুকুর খনন বাবদ	৪০ হাজার মাটি ২০০০ টাকা হিসাবে	৮০০০০
২।	পুকুর পলিথিন বিছানো ও আউটলেট তৈরি বাবদ		১০০০০০
৩।	এ্যারেটর স্থাপন		১০০০০০
৪।	পোনা বাবদ খরচ	১১০৩০০ টি	৭০০০০০
৫।	খাদ্য বাবদ খরচ	১০০০০ কেজি	৪০০০০০
৬।	প্রোবায়োটিক	৩৫ কেজি	২৪০০০০
৭।	অন্যান্য খরচ (শ্রমিক, পানি, চুন, লবন, মোলাসিস, পোনা পরিবহন ইত্যাদি)		১০০০০০
মোট খরচ			১৭২০০০০
উৎপাদন			
১।	শিং	৪০০০ কেজি	১৪০০০০০
২।	মাগুর	১০০০ কেজি	৩৫০০০০
৩।	মনোসেক্স তেলাপিয়া	২৪০০ কেজি	২০০০০০
৪।	রাজপুঁটি	৪৫০ কেজি	৫৪০০০
৫।	সিলভার কার্প	৬০০ কেজি	৬০০০০
মোট আয়			২০৬৪০০০

মুনাফা=২০৬৪০০০-১৭২০০০০ = ৩৪৪০০০ টাকা

প্রথম হার্ভেষ্টে ৩,৩৪,০০০ টাকা মুনাফা হবে। দ্বিতীয় হার্ভেষ্ট থেকে ৬.২৪,০০০ টাকা মুনাফা হবে।

মাছের রোগ-বালাই

বায়োফ্লক একটি নিরাপদ মাছচাষ পদ্ধতি। কিন্তু এর সঠিক ব্যবহার পদ্ধতি বুঝতে বা অনুসরণ করতে না পারলে এটি যেকোন সময় বিপদের কারণ হতে পারে। সাধারণত পানিতে প্রোবায়োটিক কার্যকর হলে মাছ রোগাক্রান্ত হবার কোন প্রশ্নই আসে না। এরপর যদি রোগাক্রান্ত দেখা যায় তাহলে বুঝতে হবে ফ্লক অপটিমাম পর্যায়ে নাই কিংবা ফ্লক কার্যকর হচ্ছে না। এজন্য পানি গন্ধ হচ্ছে। মাছ মারা যাচ্ছে। মৃত মাছগুলো তুলে ফেলে ফিড বন্ধ রাখতে হবে। ৫০% পানি পরিবর্তন করতে হবে।

বায়োফ্লক মাছচাষে যে সকল রোগ হতে পারে-

১) **ব্রাউন ব্লাড রোগ**- সাধারণত শিং-মাগুর মাছে দেখা দেয়। সাধারণত নাইট্রাইট এর বিষক্রিয়ায় হয়। অ্যামোনিয়া ভাঙলে যে যৌগসমূহ তৈরি হয় তার মধ্যে নাইট্রাইট অন্যতম। অধিক মাত্রায় নাইট্রাইট ফুলকার মাধ্যমে রক্তে প্রবেশ করে হিমোগ্লোবিন জারিত হয়ে মিথোগ্লোবিনে পরিণত হয়। শ্বাস-প্রশ্বাসে সমস্যা হয়।
প্রতিকার- এ্যারেশন বাড়িয়ে দিতে হবে। ১০০০০ লিটার পানির জন্য ২০০ গ্রাম লবন প্রয়োগ।

২) **ছত্রাক জনিত রোগ**- মাছ আঘাত প্রাপ্ত হলে আক্রান্ত হতে পারে।
প্রতিকার- ১০০০০ লিটার পানির জন্য ২০০ গ্রাম লবন প্রয়োগ অথবা ২০ গ্রাম পটাশিয়াম পার ম্যাঙ্গানেট প্রয়োগ।

চাষকালীন মাছের পুকুরে প্রতি মাসে একবার শতাংশ প্রতি ২৫০ গ্রাম চুন ও ২৫০ গ্রাম লবন পুকুরে প্রয়োগ করলে রোগের প্রাদুর্ভাব কম হবে। ব্যাক্টেরিয়া জনিত রোগের জন্য প্রতি কেজি খাবারের সাথে ১০০ মিলিগ্রাম অক্সিটেট্রাসাইক্লিন ৭ দিন খাওয়াতে হবে।

সীমাবদ্ধতা:

- কারিগরী জ্ঞানসম্পন্ন দক্ষ জনবল প্রয়োজন।
- নিয়মিত পুকুর/ট্যাংকের পানির গুণাগুণ পর্যবেক্ষণে রাখতে হয়।
- সংক্রামক রোগে আক্রান্ত হলে তা দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে ও সব মাছ বা চিংড়ি মারা যেতে পারে।
- প্রাথমিক বিনিয়োগ প্রচলিত মাছচাষের তুলনায় কিছুটা বেশি।
- নিরবিচ্ছিন্ন বিদ্যুৎ সরবরাহ প্রয়োজন। ব্যাকআপ জেনারেটর অত্যাবশ্যক।

পরিশেষে, পরিবেশবান্ধব ও টেকসই এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে অল্প জায়গায় অধিক পরিমাণে মাছ উৎপাদন সম্ভব। এই প্রযুক্তি যদি মাঠ পর্যায়ে সম্প্রসারণের মাধ্যমে ছড়িয়ে দেওয়া যায় তাহলে আমাদের দেশের মাছের উৎপাদন অধিক পরিমাণে বৃদ্ধি করা সম্ভব ।