

0-93139/93432

Alternative og miljøvennlige
behandlingsmetoder ved
fiskesykdommer og parasittangrep
i akvakultur

Rapport fra reise til India og Filippinene
26. september - 10. oktober 1993



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-93139	Undernr.: E-93432
Løpenr.: 3031	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Serlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Thornshønegt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 88 52 80 Telefax (47) 77 88 05 09
--	---	--	--	--

Rapportens tittel: Alternative og miljøvennlige behandlingsmetoder ved fiskesykdommer og parasittangrep i akvakultur. Rapport fra en studiereise til India og Filippinene 26 september - 10 oktober 1993	Dato: Mars	Trykket: NIVA 1994
	Faggruppe: Akvakultur	
Forfatter(e): Bjørn Braaten Halvor Hektoen	Geografisk område: India og Filippinene	
	Antall sider: 47	Opplag: 50

Oppdragsgiver: NAVF og NIVA	Oppdragsg. ref.:
---------------------------------------	-------------------------

Ekstrakt:

I perioden 26 september - 10 oktober 1994 gjennomførte forskningsleder Bjørn Braaten og forsker Halvor Hektoen en studiereise til Bhubaneswar, Orissa, India og Manila, Filippinene. Hensikten med reisen var å skaffe tilveie informasjon om alternative og miljøvennlige behandlingsmetoder ved fiskesykdommer og parasittangrep og spesielt ved bruk av naturlige planter (herbal medicine). I tillegg ble flere forskningsinstitusjoner besøkt for opplysninger om forskningsprosjekter og sentrale problemstillinger i forbindelse med mulige framtidige bistandsprosjekter og bilateralt samarbeid. Følgende institusjoner ble besøkt: Central Institute of Freshwater Research (CIFA), Orissa University of Agriculture (OUAT), begge i Orissa, India, International Center for Living and Aquatic Resources Management (ICLARM), International Institute of Rural Reconstruction (IIRR) og Binangonan ferskvannsstasjon i Laguna de Bay, South East Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC), alle tre i eller nær Manila, Filippinene.


4 emneord, norske

1. Akvakultur
2. Sykdomsbehandling
3. Plantemedisin
4. Tropisk

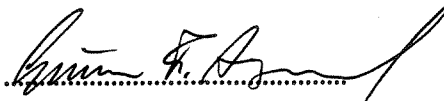
4 emneord, engelske

1. Aquaculture
2. Medical treatment
3. Herbal medicine
4. Tropical

Prosjektleder


Bjørn Braaten

For administrasjonen


Gunnar Fr. Aasgaard

ISBN-82-577-2468-8

Norsk institutt for vannforskning

0 - 93139/E - 93432

**ALTERNATIVE OG MILJØVENNLIGE
BEHANDLINGSMETODER VED FISKESYKDOMMER
OG PARASITTANGREP I AKVAKULTUR**

**Rapport fra en studiereise til India og Filippinene 26 september -
10 oktober 1993.**

Oslo 16 mars 1994

**Bjørn Braaten
Halvor Hektoen**

Innholdsfortegnelse

1.	Formålet med prosjektet	4
2.	Studiereise - praktisk opplegg	4
3.	Generell del	5
3.1	Opphold i India 27 september - 2 oktober 1993	5
3.2	Besøk på Orissa University of Agriculture and Technology (OUAT)	7
3.3	Integrert fiskeoppdrett og jordbruk	7
3.4	Besøk på ICLARM, Filippinene	8
3.5	Besøk på SEAFDECs forskningsstasjon Binangonan ferskvannsstasjon, Laguna de Bay	11
4	Spesiell del	12
4.1	Bruk av plantemedisin i fiskeoppdrett	12
4.1.1	Innledning	12
4.1.2	Plantemedisiner i husdyrbruk	13
4.1.3	Plantemedisiner i fiskeoppdrett	14
4.2	Bruk av antibiotika i asiatisk fiskeoppdrett	20
	Tabeller	21
	Figurer	26
	Vedlegg	48

Forord

NAVF bevilget i 1993 midler til en studiereise for å skaffe tilveie informasjon om alternative og miljøvennlige behandlingsmetoder ved fiske sykdommer og parasittangrep i akvakultur. I perioden 26 september - 10 oktober 1993 foretok vi en reise til Central Institute of Freshwater Research (CIFA) i Bhubaneswar, Orissa, India og det internasjonale forskningssenteret ICLARM i Manilla, Filippinene. I tillegg fikk vi besøke flere andre institusjoner og fikk verdifull informasjon om prosjekter som kan være til stor nytte i framtidig bistandsarbeide og bilaterale prosjekter. Rapporten er derfor blitt utvidet til også å omfatte viktig tilleggsinformasjon. Vi takker NAVF for støtte til studiereisen.

Oslo 16/3-94

Bjørn Braaten og Halvor Hektoen

Sammendrag

I perioden 26 september - 10 oktober gjennomførte forskningsleder Bjørn Braaten og forsker Halvor Hektoen ved NIVA en studiereise til Bhubaneswar, India og Manila, Filippinene. Hensikten med reisen var å skaffe tilveie informasjon om alternative og miljøvennlige behandlingsmetoder ved fisksykdommer og parasittangrep, og spesielt bruk av naturlige planter (herbal medicine). I tillegg ble tiden benyttet til å besøke forskningsinstitusjoner og opplysninger om viktige forskningsprosjekter til nytte i framtidige bistandsprosjekter og bilateralt samarbeide. Informasjoner fra viktige institusjoner og prosjekter er tatt med i rapporten.

Bruk av plantemedisiner er hyppigst i Kina, men også India og andre land i SørøstAsia har tatt planter i bruk til behandling av fisk. Medikamentene brukes til både behandling av infeksjøs-, parasittære - eller mangelsykdomer eller som forebyggende tiltak. Ved Central Institute of Freshwater Aquaculture (CIFA) er det utviklet et preparat (CIFAX) som har en vannforbedrende effekt og en immunstimulerende virkning mot en antatt virussykdom EUS. Selv om det er publisert lite på dette fagfeltet og kunnskapen er mangelfull fikk vi verdifull informasjon. Det ble etablert en rekke kontakter og mulighetene til et framtidig samarbeid ble diskutert. På ICLARM i Manila ble også skaffet en del informasjon om bruken av konvensjonelle kjemikalier og antibiotika i asiatiske land. Bare 3 av 18 land (Japan, Sør-Korea og Hong Kong) har innført statlige reguleringstiltak for kontroll og bruk av antibiotika. De fleste andre land i Sør-ØstAsia har liten eller ingen kontroll med omsetning og bruk av slike midler. I tillegg til informasjon og vedlegg i rapporten har NIVA en rekke rapporter samt informasjonsmateriell som kan lånes ved henvendelse til instituttet. Studiereisen har vært meget vellykket, og vi har fått etablert mange faglige kontakter til hjelp og nytte i framtidige prosjekter.

RAPPORT FRA STUDIEREISE TIL INDIA OG FILIPPINENE 26 SEPTEMBER - 10 OKTOBER 1993.

1. Formålet med prosjektet

Formålet med reisen var å få kontakt med forskningsmiljøer og forskere som arbeider med miljøvennlige alternative metoder for å hindre og kontrollere fiskesykdommer ved bruk av planter og alger som medikamenter. I tillegg ønsket vi også å få en oppdatert oversikt over hvilke stoffer/kjemikalier som benyttes i dag i tropiske farvann og hvilke reguleringer og kontroller som finnes for bruk av disse stoffene.

Reisen omfattet også besøk på store forskningsinstitutter og et sentralt internasjonalt senter (ICLARM) der vi fikk omvisning og orientering om igangværende prosjekter. Dette var meget nyttig med tanke på framtidige bistandsprosjekter.

2. Studiereise - praktisk opplegg

Reisen ble planlagt gjennomført høsten 1993 ved forskningsleder Bjørn Braaten og forsker Halvor Hektoen. Bakgrunnen for opplegget og ideen med turen var ønsket om å finne nye veier å gå for å redusere det store antibiotikaforbruk i norsk fiskeoppdrett. Ved å benytte alternative metoder for behandling av fisk med miljøvennlige og naturlig forekommende stoffer er det mulig å redusere et av de største miljøproblemene i norsk fiskeoppdrett. Tidligere studiereiser og kontakter gjennom fagmiljøer i Asia har vist at bruken av antibiotika er betydelig mindre enn i Norge og bruk av alternative stoffer fra planter (herbal medicine), er en mulighet.

Gjennom korrespondanse fikk vi verdifulle kontakter i India, som vi ønsket å besøke. I tillegg ville vi søke ytterligere informasjon fra ICLARM (*International Center for Living Aquatic Resources Management*) i Manila på Filippinene, som vi kontaktet pr. telefax. Reisen ble lagt opp med fly, excursion rate, med ca 1 uke på hvert sted. Oppholdet måtte tilpasses en praktisk gjennomførlig reiserute på grunn av en tungvint forbindelse fra Bhubaneswar og videre til Manila.

3. Generell del

3.1 Opphold i India 27 september - 2 oktober.

Gjennom tidligere prosjektarbeid i India hadde vi kontakt med Ms K.K. Bhanot ved CIFA (Central Institute of Freshwater Aquaculture). Hun organiserte et møte med direktør Dr. S. D. Tripathi, som hjalp oss å planlegge oppholdet ved CIFA.

CIFA ligger i Kausyalaganga nær byen Bhubaneswar i delstaten Orissa (figur 1). Instituttet ble formelt etablert i 1986, i regi av ICAR (Indian Council of Agricultural Research). Det er Indias ledende forskningscenter på akvakultur i ferskvann. I tilknytning til hovedsenteret i Kausyalaganga er det ytterligere 5 mindre spesialiserte sentere som ligger i andre deler av India, men som styres fra CIFA.

Instituttet har spesialisert seg på intensivt og ekstensivt oppdrett av tropiske ferskvannsarter av både fisk og skalldyr med hovedvekt på ernæring, fysiologi, genetikk, patologi, dammiljø, drift og akvakulturteknologi. De arbeider med trenings- og utviklingsprosjekter og er samtidig et informasjonssenter. CIFA er også et av 7 FAO/UNDP oppdrettssentere i verden og har spesialisert seg på indisk karpeoppdrett (figur 2). De har samarbeid med NACA (Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific) og OUAT (Orissa University of Agriculture and Technology). De har idag et prosjektsamarbeid med Akvaforsk på genetisk forbedring av rohu-karpe, i regi av NORAD (figur 3). For nærmere detaljer om instituttet og dets virksomhet se vedlegg 1.

På CIFA fikk vi samtaler med alle ansvarlige ledere for de ulike fagavdelingene. CIFA har et areal på 135 ha, et bygningskompleks på 31 laboratorier (figur 4) og andre bygninger, og ca. 500 forsøksdammer i ulike størrelser (figur 5-6). De er utstyrt med moderne analyseverktøy og annet avansert utstyr. De har et stab på 54 forskere, 50 teknikere, 35 medarbeidere i administrasjon, 13 hjelpearbeidere og ytterligere 174 medarbeidere.

Akvakulturteknologi er et viktig fagområde der det primære formålet er å utvikle enklest mulig teknikk (figur 7). For at teknikken skal kunne brukes i praksis må den ikke være basert på strøm. Det eneste form for motorisert utstyr som anbefales benyttet i indisk landbruk/akvakultur er diseldrevne pumper. På CIFA hadde de utviklet et resirkuleringssystem som pumpet vann ved hjelp av en diselpumpe gjennom et biofilter med skjell til oppdrett av en ferskvannsreken *Machrobranchium malcolsoni* (figur 7-8).

Eksempler på praktiske forsøk

Vi fikk en grundig omvisning på forsøksområdet som omfattet opptak av fisk fra en av forsøksdammene med fem ulike arter, Catla (*Catla catla*), rohu (*Labeo rohita*), mrigal (*Cirrhinus mrigala*), silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) og gresskarpe (*Ctenopharyngodon idella*). Artene blandes i ulike forhold, og settes ut i tettheter på 15000 og 25 000 yngel/ha for å nå en produksjon på henholdsvis 10 tonn og 15 tonn/ha/år. Figur 9 - 16 viser opptak av forsøksfisk fra en av forsøksdammene.

Vi fikk også se tillaging av for og utforing i dammen (figur 17 - 18). Foret besto av en blanding av riskli, jordnøtt-oljekake, soyamel, fiskemel og mineralblanding (40 : 40 : 15 : 4.7 : 0.3), med et innhold av råprotein på 30 - 35 %.

Azolla er en frittflytende akvatisk bregneplante som lever i symbiose med blågrønnalgen *Anabena*. Denne symbiosen medfører at *Azolla-Anabena* kan ta opp atmosfærisk oksygen og dekke sitt N-behov. Den dyrkes derfor i kultur (figur 19 - 22) og brukes som bio-gjødsel og som tilleggsgor til kinesisk gresskarpe.

Sykdomsforskning på fisk har ikke vært høyt prioritert i indisk akvakultur, fordi det har vært få problemer. Hovedvekten har vært lagt på studier av parasitter. Etterat næringen ble rammet av "epizootic ulcerative syndrome" EUS i 1988, en ferskvannssykdom som skapte stor dødlighet i India og hele Asia, har patologisk forskning på fisk blitt kraftig intensivert. CIFA er i dag hovedsete for denne forskningen. Som et ledd i bekjempelsen av EUS har de utviklet en kjemisk behandlingsmetode (figur 24) ved å tilføre dammen en dose på 0.1 ppm CIFAX. Behandlingen hevdes å drepe de sykdomsfremmende agens. Den hindret nye utbrudd, og virkningen kom etter 5-7 dager. Det ble hevdet at CIFAX har en sekundær effekt på bakterier, og den påvirker fiskens milt, nyrer og fiskens immunsystem. CIFAX har en sårhelende virkning, antibakteriell effekt og danner ingen reststoffer. Resultatene fra testingen er ikke publisert, og CIFAX kan på nåværende tidspunkt bare skaffes i India. I tillegg til CIFAX har de forsøkt en rekke antibiotika og kjemikalier. Tilsetning av 600 kg /ha ulesket kalk (CaO) i 3 like doser, hver 7 dag i 3 uker stoppet også utbruddene.

På CIFA holdt vi et to times seminar/forelesning om miljøproblemer i norsk fiskeoppdrett, med særlig fokus på bruk av antibiotika.

Som et vedlegg til rapporten vedlegges følgende informasjon om instituttets virksomhet:

Towards blue revolution - folder om instituttet (vedlegg 1)

Carp culture as an economic enterprise. Folder - (vedlegg 2)

Seed production of Magur, *Clarias batrachus*. Folder (vedlegg 3)

Azolla and aquaculture . Folder - (vedlegg 4)

Biogas slurry a processed organic input in aquaculture. Folder - (vedlegg 5)

Seed production of the Indian river prawn, *Machrobranchium malcolmsoni*. Folder - (vedlegg 6)

I tillegg kan interesserte få tilgang til Bioinformatics Centre, Aquaculture. Notat 21 s. Annual Report 1988-89 og 1989-90, ved henvendelse til NIVA.

3.2 Besøk på Orissa University of Agriculture and Technology (OUAT)

En av de viktigste informasjonskildene vi hadde om bruk av plantemedisin i fiskeoppdrett var en artikkel av Dr. R.K. Rath ved OUAT. Vi greidde ikke å få kontakt med Dr. Rath pr. korrespondanse fra Norge, men traff han i Bhubaneswar. Han fortalte at bruk av medisinplanter i India var relativt nytt og ukjent. Han hadde fått det meste av sin viten fra Kina gjennom besøk på Freshwater Fisheries Development Center, Wuxi, Kina. Artikkelen han skrev og publiserte i Fishing Chimes i India var basert på erfaringene fra Kina.

Han var imidlertid meget interessert i å arbeide videre med testing av utvalgte planter og hadde lagt klare planer for hvordan et slikt prosjekt skulle gjennomføres, både med hensyn til testing og organisering av arbeidet. Av de 20 plantene som han beskrev i artikkelen vokste 5 stk. i Orissa-provinsen. De praktiske forsøkene måtte gjøres i forsøksdammene på CIFA. Det var forøvrig et godt samarbeide mellom CIFA og OUAT.

Forskerne på CIFA fortalte at de allerede var igang med innledende forsøk på test av utvalgte planter. Fordi prosjektet bare var i innledningsfasen ønsket de på nåværende tidspunkt ikke å si noe om resultatene.

3.2 Integrert fiskeoppdrett og jordbruk

En del av arbeidet ved CIFA bestod i å utarbeide modeller for landsby-akvakultur som ble integrert med landbruk. Flere av forsøkene ble gjort i samarbeid med OUAT. Vi fikk se et forsøksområde der dette ble praktisert. Det besto av en dam, (figur 25) med oppdrett av fire arter fisk, (catla, rohu, mrigal og gresskarpe), som ble gjødslet med avfall fra storfe, ender og høner (figur 26 - 28). Gjødselen fra storfe ble først brukt som grunnlag for biogassproduksjon, (figur 29 - 32), før den ble tilført fiskedammen. Gassen ble brukt til matlaging på kjøkkenet i forsøksfarmen.

De totale forsøksarealene var på henholdsvis 1 og 2 ha dyrkbar mark inklusive fiskedammen. På dette arealet ble det dyrket ulike typer nyttevekster (figur 33), som kornprodukter, frukt, blomster, krydderurter, grønnsaker, sopp og andre nyttevekster. Oppdrett av en spesiell sort bier hørte også med til prosjektet. Alt avfall ble resirkulert og nyttet som gjødsel for planteproduksjonen. Hensikten med prosjektet var å oppnå en optimal utnyttelse av det dyrkbare areal, både horisontalt og vertikalt. Samtidig skulle det alltid være et produkt å høste og selge slik at fattige bønder kunne sikres inntekt gjennom hele året, og ikke bare i enkelte måneder.

De grunnleggende prosjektene, som fiskeforsøk, biogassproduksjon, soppproduksjon og dyrking av landbruksprodukter, er alle gjennomført som separate prosjekter ved CIFA. Deretter er de ulike elementene satt sammen i et system for å utnytte ressursene optimalt, bl.a. ved resirkulasjon av avfallet (figur 34).

India er primært et jordbruksland der organisk avfall i form av gjødsel fra husdyr og planteavfall utgjør den viktigste kilde til gjødsling av dyrkbar mark. Gjødsel fra kveg og høner blir hyppigst benyttet, men når dette tilføres fiskedammer, vil en stor fraksjon forbli ubrukt. De store organiske mengdene vil forbruke mye oksygen, men hvis avfallet først går gjennom en biogassproduksjon, vil slammet, som går ut i fiskedammen, bruke mindre oksygen og bli bedre utnyttet. Biogasslam har vist seg å være en ideel kilde til gjødsling av slike dammer. Kostnadsreduksjonene ved å benytte biogasslam i stedet for gjødsel direkte er beregnet til 13.3 - 40.5 %. Biogasslam har også vist seg godt egnet som næringskilde til dyrkning av blågrønnalgen *Spirulina sp.*, som eksporteres og benyttes til kontroll av lekkasjer i fiskedammer.

Figur 35 - 36 viser totale økonomiske og produksjonsmessige budsjetter fra forsøksanlegg med henholdsvis 1 og 2 ha arealer.

Prøveforsøkene viste at forholdet mellom investering og utbytte var 1 - 1.85 på 1 ha areal og 1 - 1.90 på 2 ha areal. Prosjektet var rettet mot den aller fattigste delen av befolkningen, som ikke hadde tilgang på egen jord, men som kunne tildeles et mindre areal fra staten. De innledende forsøkene var svært positive men myndighetene hadde behov for ressurser til å sette forsøkene ut i praksis. Det var også et stort behov for hjelp til formidling av informasjonen til den del av befolkningen som hadde størst behov for praktisk kunnskap.

Dyrking av sopp i småskala ble gjennomført som et separat prosjekt ved "Centre of Tropical Mushroom Research and Training" (figur 37). Det var knyttet store forventninger til dette prosjektet. Sporer fra "paddy-straw" sopp og østerssopp ble inokulert i fuktig halm som var pakket i store og små enheter (figur 38 - 39). Demonstrasjonsenhetene kunne gi en avkastning på 2.25 kg pr. 1 m³ volum i løpet av 2 uker. De minste halmballene var det meningen at husmoren skulle ha som et "soppdre" hengende på kjøkkenet, for høsting etter behov (figur 40). Soppen fra de større halmballene ble vakumtørket og solgt. De ønsket en kontakt i Europa for videre salg og distribusjon av tørket sopp.

Besøket ble avsluttet med en samtale med vice-chancellor Dr. I. C. Mahapatra som ønsket at Norge engasjerte seg i form av målrettede prosjekter for fattige bønder i India. Resultatene fra India var godt egnet til bruk i andre utviklingsland.

3.4 Besøk på ICLARM, Filippinene

International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) ble etablert i 1975 av Rockefeller Foundation og har fra 1977 ligget i Manila. ICLARM er en ideel international, autonom forskningsorganisasjon som mottar bidrag fra regjeringer og organisasjoner over hele verden. De primære bidragskilder er utviklingsstøtte fra USA, Canada, Australia, Tyskland og Danmark, men også bidrag fra FAO, UNDP, ADB, EF, og NORAD (utvalgte prosjekter).

Formålet med organisasjonen er å fremme forskning og utvikling på fisk og andre akvatiske organismer, og primært til hjelp for den fattigste del av befolkningen i utviklingsland. De

deltar direkte eller hjelper andre med prosjekter, og de støtter prosjekter som er arbeidsintensive, lavteknologiske og som bruker lite energi. De støtter små lokale fiskerier og akvakulturforetak som kan utføres på familiebasis. De publiserer forskningsresultater, holder konferanser og sender ut rapporter og brukervennlige informasjoner av høy standard til en lav pris.

I sin strategiplan for perioden 1994 - 1998 er det gitt høyeste prioritet til land i Sørøst Asia, Indo-Kina, deler av Syd-Asia og Vestre Stillehavet, deretter SubSaharan Africa (SSA), fulgt av Latin Amerika og Caribben(LAC) og tilslutt Vest Asia og Nord-Afrika (WANA).

Forskningsaktivitetene prioriteres til følgende tre programområder:

The coastal resource systems program (CRSP)

Aktivitetene i CRSP er følgende:

I. Dynamics of multispecies resources

- Assessment of multispecies fisheries
- Productivity of aquatic ecosystems
- Global and country-specific databases

II Socioeconomic dimensions of coastal fisheries

- Bioeconomic modeling
- Socioeconomic analysis for coastal fisheries co-management

III Integrated coastal fisheries mangement

- Valuation/evaluation of coastal resources
- Comparative analysis of coastal cross-sections
- The policy and structural context of coastal fisheries

The coral reef resource systems program (CRRSP)

I Improving resource management

- Reefbase - global and national database for coral reef fisheries
- Socioeconomic analysis for coastal and coral reef fisheries co-management
- Joint project with CRSP
- New strategies for mangement of coral reef fisheries.
- Indigenous knowledge and management systems for coral reef resources.

II Biotechnical systems for improving productivity

- Cultivation of bivalve molluscs
- New species for aquaculture and resource enhancement

Re-establishment of stocks of giant clams.
Bivalve farming systems
Culture systems for coral reef fish and invertebrates

The inland aquatic resource systems program (IARSP)

I Fish productivity

Genetic improvement of farmed fish
Trophic dynamic fishponds

II Integrated resource management

Integrated agriculture-aquaculture systems
Bioeconomic and ecological modeling

I tillegg kommer støtte til en rekke nasjonale programmer.

Ved ICLARM benyttet vi tiden til å snakke med så mange av forskerne som mulig for informasjon om pågående prosjekter, som vi mente hadde interesse, og resten av tiden ble brukt på biblioteket og datasenteret for informasjon om de problemer vi hadde kommet for å undersøke.

Et av de nyttigste prosjektene ved ICLARM er utviklingen av en encyclopedia liknende data base på fisk. Den heter FISHBASE . Den inneholder data om fisk fra hele verden, og pr. oktober 1991 hadde den informasjon om ca.5000 arter. Programmet inneholder alle slags informasjon om villfisk og fisk i oppdrett. Alle data blir kontrollert av spesialister. Databasen blir tilgjengelig (første versjon) i 1993/94 på CD-ROM. **Vedlegg 7** har mer informasjon om FISHBASE. Vi har fått med en demonstrasjonsdiskett på hvordan basen kan brukes.

I tillegg til denne basen har ICLARM utviklet flere andre databaser og datasystemer, som f.eks ECOPATH II en økosystemmodell, og en sosioøkonomisk modell for kystsoneresurser. Det er også utviklet mindre modeller for studier av mangroveskog. For mer detaljerte informasjon henvises det til ICLARMs årsrapporter, som kan lånes på NIVA.

ICLARM har publikasjoner som kan bestilles (jfr **vedlegg 8 med adresser**).
En fullstendig oversikt kan lånes på NIVA.

På ICLARM holdt vi to forelesninger, en om teknologi og miljøproblemer i norsk oppdrett og en forelesning om bruk av antibiotika og våre erfaringer med det.

3.5 Besøk på SEAFDECs forskningsstasjon, Binangonan ferskvannsstasjon, Laguna de Bay.

I nærheten av Manila ligger den 90 000 ha store ferskvannslagunen Laguna de Bay, som er et gruntvannsområde av stor betydning på grunn av de rike fiskeriene og mulighetene for akvakultur. På den sydlige delen av odden (Tapao) som deler lagunen i to, har SEAFDEC (the Southeast Asian Fisheries Development Center) bygget en forskningsstasjon for studier av "milkfish" og ferskvannsfisk (kinesisk karpe, vanlig karpe tilapia), figur 41 - 42. De viktigste oppgavene til stasjonen er produksjon av yngel, utvikling av "netpen" systemer, (figur 43), og kursvirksomhet.

For å komme til stasjonen var det nødvendig å ta båt fra den lille byen Binangonan. Selv om stasjonen ligger på fastlandet har den ikke veiforbindelse. I tillegg til akvakultur var mye av aktivitetene konsentrert om den økende forurensningen av lagunen fra Manila og den store industrivirksomheten rundt deler av innsjøen.

Laguna de Bay har forbindelse med sjøen (Manila bay) ved en elv, som i tørkeperioder fører saltvann til innsjøen. Denne innstrømmingen har vist seg helt nødvendig for å få en skikkelig vannkvalitet og tilvekst på fisken. Sjøvannet sørger for utfelling av partikler og gir en klarere og bedre vannkvalitet. I regnværsperioder renner vann fra Laguna de Bay ut i Manila bay. En regner med at ca. 1000 industribedrifter tilfører innsjøen tungmetaller, pesticider og en rekke andre skadelige stoffer. Bare 20 % av bedriftene har en eller annen form for vannbehandling. Den grunne lagunen (2.5 - 3.0 m dyp) er meget sårbar og giftstoffene kan raskt påvirke den eutrofe tilstanden.

I perioder har innsjøen vært oversvømt med oppdrettsanlegg i form av "netpens". Det er et oppdrettsystem der påler settes fast i sjøbunnen med et nett rundt (figur 44). Den viktigste arten er "milkfish" som settes ut i ekstensivt oppdrett. På grunn av den kraftige eutrofieringen finner fisken tilstrekkelig næring i vannet. I tillegg har det også vært satt ut tilapia og "bighead" karpe, som har blitt oppdrettet "semi-intensivt" med tilførsel av gjødsel eller små mengder tilleggsfor.

Inntil 35 000 ha av sjøens areal har vært dekket av oppdrettsanlegg. Dette tallet er nå redusert til 10 000 ha, men bør reduseres ytterligere. Det optimale arealet er beregnet til ca. 7000 ha.

Laguna de Bay er tilholdsted for Filippinenes viktigste fiskeressurser og er idag et spiskammer for en stor del av Manilas befolkning.

4. Spesiell del

4.1 Bruk av plantemedisiner i fiskeoppdrett

4.1.1. Innledning

Bruk av naturmedisin har lange tradisjoner i land som Kina og India, og for en stor del av befolkningen i disse landene er naturmedisin ofte eneste alternativet. Den overveiende delen av de tradisjonelle medisinene er plantemedisiner, og i India er det registrert og systematisert ca. 2300 planter som er tatt i bruk som medisiner i ulike deler av landet (Chopra, 1937).

I den nyere tid har det vært satset store ressurser på forskning omkring plantemedisiner og særlig i arbeidet med å isolere og analysere aktive stoffer fra medisinplanter. Ledende institusjoner på dette området i India har bl.a. vært: *National Chemical Laboratory, Poona; the Regional Research Laboratory, Jammu; Chemistry Departement at Presidency College, Madras; University of Calcutta; University of Dehli; Central Drug Research Institute, Lucknow og Ciba-Geigy Research Center, Bombay.*

I WHO regi er det også laget en database med tilholdssted i Chicago, Ill, USA, over tradisjonell medisin på verdensbasis: NAPRALERT ledet av Dr. Norman R. Farnsworth, Program for Collaborate Research in the Pharmaceutical Sciences. College of Pharmacy, University of Illinois, Chicago.

Innenfor veterinærmedisinen er det tilsvarende tradisjoner med bruk av plantemedisiner som for humanmedisin, og bruk av plantemedisiner er fortsatt i utstrakt bruk på dyr. Imidlertid er litteraturen begrenset og kunnskapen er mindre systematisert innen veterinærmedisinen i forhold til humanmedisinen. I de senere årene er det startet opp forskning om bruk av tradisjonell medisin også innen veterinærmedisinen. I disse befolkningsrike landene er det etterhvert kommet til en erkjennelse om at det ikke vil være mulig å kopiere vesten når det gjelder bruk av syntetiske legemidler. Til det vil ikke økonomien være sterk nok. Forskning og kunnskap om de tradisjonelle legemidlene er derfor prioritert.

Når det gjelder behandling av fisk, er kunnskapen om bruk av medisiner, både tradisjonelle medisiner og vestlige medisiner enda mer uutforsket. Asia står i dag for hoveddelen av fiskeoppdrettet i verden. Akvakulturvirksomheten blir imidlertid drevet langt mer ekstensivt enn det vi kjenner til fra oppdrettsvirksomheten i de industrialiserte landene. Dette medfører at fiskeoppdrettet i Østen ikke i så stor grad har vært plaget med sykdom og epidemier slik en erfarer ved intensiv drift med høy effektivitet og tette populasjoner. Men pga. begrensede vannressurser i Østen, vil det også her oppstå dårlig miljø- og driftsforhold som vil gi seg utslag i svekket helsetilstand hos oppdrettsfisken. De sykdommene som blir beskrevet under disse oppdrettsforholdene, kan derfor som regel rubriseres under såkalte miljøbetingete sykdommer.

Fordi hoveddelen av fiskeoppdrettet drives i små enheter, ofte som tilleggsnæring og integrert i vanlig jord- og husdyrbruk, vil også kjøpekraften i denne næringen være svak.

Det har derfor også vært nødvendig å tenke tradisjonelt m.h.t. utvikling av behandlingsformer og medisiner, og i flere miljøer har arbeidet med å systematisere bruken av plantemedisiner til fisk startet opp.

Eksport av norsk oppdrettsteknologi og kunnskap har stort sett foregått etter våre egne prinsipper. Det må imidlertid fremheves at dersom vi skal kunne ha noe å tilføre oppdrettsnæringen i Østen, må vi være kjent med de lokale forholdene og de premisser næringen blir drevet under. Kjennskap til behandlingsmetoder som blir benyttet i disse landene, er derfor av stor betydning for å kunne bidra noe i forhold til denne næringen.

Hvilken relasjon har så dette til norsk fiskeoppdrett? I Norge har forbruket av antibakterielle legemidler vært svært høyt i enkelte år. En foreløpig topp ble nådd i 1987 med et forbruk på ca 48.000 kg rensustans. Dvs. at det ble brukt ca. 0,5 kg antibiotika pr. tonn produsert fisk. Mye av antibiotikaen vil spres rundt i miljøet, og det er registrert uønskete virkninger av dette som rester av antibiotika i villfisk og resistensdannelse hos sykdomsfremkallende bakterier og sjøvannsbakterier. Dette medfører at det vil være behov for å utvikle andre medikamenter med mindre miljøeffekter.

Forbruket av legemidler mot lakselus har også vært høyt innen norsk fiskeoppdrett. I hovedsak er det vært brukt fosforinsekticider til behandling av lakselus, men i de siste årene er også hydrogen peroksid vært benyttet. Ved Havforskningsinstituttet i Bergen er det også prøvet ut pyretrum (ekstrakt fra krysantemum), men det er ikke fremstillet kommersielt til oppdrettsnæringen.

For å finne fram til alternative preparater, kan en vei være å undersøke om det finnes enkelte plantemedisiner med antibakterielle effekter. Ved NIVA er vi også erfart at enkelte algekulturer produserer antibakterielle stoffer. Det vil også være aktuelt å undersøke enkelte stoffer som en mener styrker fiskens motstandsapparat. Det må imidlertid understrekes at utvikling av nye legemidler er en svært omfattende prosess. Det stilles strenge krav til utprøving og dokumentasjon. Det er imidlertid ikke gitt at såkalte naturlige stoffer vil ha bedre egenskaper enn syntetiske legemidler, og bieffektene ved bruk av disse stoffene kan være like store.

I det følgende gis det et sammendrag av den informasjonen som ble gitt under besøket ved henholdsvis *Central Institute of Freshwater Aquaculture (CIFA)* og *Post Graduate Department of Aquaculture, Bhubaneswar, Orissa, India* og *International Institute of Rural Reconstruction (IIRR), Cavite, Filippinene*.

4.1.2. Plantemedisiner i husdyrbruk

Ved *International Institute of Rural Reconstruction (IIRR)*, på Filippinene var det foretatt en registrering av de plantene som var i bruk som medisinerplanter av veterinær, Nita Cueva-Abena (vedlegg 9). Oversikten inneholder 59 forskjellige planter og 10 plantemiksturer.

Opplysningene er samlet inn ved besøk og samtaler med lokale husdyrbrukere. Oversikten viser lokalt og latinsk navn på plantene, hvilken del av planten som brukes, og videre hvilke(n) sykdom medisinene hjelper mot, administrasjonsmåte og dose.

Ved denne institusjonen arbeidet også en tysk veterinær, Dr. Evelyn Mathias-Mundy som var leder for programmet: Regional Program for the Promotion of Indigenous Knowledge in Asia. Ved et studieopphold i USA hadde hun foretatt en litteraturgjennomgang om plantemedisiner brukt i veterinærmedisinen. De viktigste litteraturhenvendelser er gjengitt i litteraturlisten (s. 18 - 19).

Ved IIRR er det videre satt opp en forsøksprotokoll for utprøving av plantemedisiner og en liste over de preparater som ønskes undersøkt (s.17).

4.1.3. Plantemedisiner i fiskeoppdrett

Kina er det landet som har mest erfaring med bruk av plantemedisiner til oppdrettsfisk. Lite er tilgjengelig i litteraturen. I India og land i Sørøst Asia er det også kjent at plantemedisiner blir brukt i fiskeoppdrett.

Fordelene som er angitt ved bruk av plantemedisin i disse landene kan oppsummeres:

- Lett tilgjengelig for oppdrettere
- Billig i og med at oppdretteren kan høste plantene selv
- Angitt å være effektive ?
- Mindre effekt på økosystemet i oppdrettsdammen ?
- Ikke fare for å skade fisken ?

I prinsippet benyttes det medikamenter til både *behandling* av infeksjøs-, parasittære- eller mangelsykdommer eller som *forebyggende* tiltak.

Det er videre gjort endel arbeid med å kontrollere ikke-infeksiøse sykdommer som utgjør de største problemene i disse områdene. Dette vil antagelig dreie seg om preparat som har en vannforbedrende virkning. I den forbindelse kan nevnes at et preparat utviklet ved Central Institute for Freshwater Aquaculture (CIFA) India, som benevnes CIFAX (jfr. s 6), er påvist å ha en vannforbedrende effekt i oppdrettsdammer. Det er i tillegg vist at preparatet virker immunstimulerende og er effektivt mot en antatt virussykdom Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS) som har skapt store problemer verden over i oppdrett av ferskvannsfisk.

Det kan også nevnes at det er tradisjoner med bruk av planteekstrakt for å bedøve (forgifte) fisk som fangstmetode. (Lokale planter på Filippinene er Tubli og Toba).

Andre bruksområder av plantestoffer er for å indusere kjønnsmodning, og bl.a. frø av teplanten har vært brukt til dette.

Eksempler på medisinplanter som brukes til behandling av fiskesykdommer:

Medisinplante	Indikasjon	Dosering
<i>Euphorbia humifusa</i>	enteritt	500 g pulv./100 kg fisk i fôr
<i>Acalypha australis</i>	enteritt, gjellebet.	500 g pulv./100 kg fisk i fôr
<i>Polygonum hydropiper</i>	enteritt, gjellebet.	500 g pulv./100 kg fisk i fôr
<i>Andrographis peniculata</i>	enteritt	2 kg pulv./100 kg fisk i fôr
<i>Portulaca oleracea</i>	enteritt, gjellebet.	3 kg friskt/100 kg fisk
<i>Artemisia argyi</i>	enteritt, gjellebet.	100 g pulv./10000 yngel
<i>Duchesnea indica</i>	enteritt	1 kg friskt/ 100 kg fisk
<i>Sapium sebiferum</i>	Whitehead, White mouth, gjellebet.	250 g pulv/100 kg fisk
<i>Pinus massoniana</i>	enteritt, gjellebet.	5 kg/60 m ² vannflate
<i>Cayrata japonica</i>	White head, White mouth	pulver av blader, 2 ppm i vann
<i>Melia azedarah</i>	Trichodinasis, Lerneasis	6 kg/60 m ² vannflate
<i>Acorus calamus</i>	Saprolegnia, Red skin, enteritt, gjellebet.	5 kg/60 m ² vannflate
<i>Rheum officinali</i>	White head, White mouth	1 kg/60 m ² vannflate
<i>Galla chinensis</i>	White head, White mouth Albinodermasis, Erythrodermasis, Furunculosis	Pulver, 3 ppm i vann
<i>Areca catechu</i>	Batriocephalus gowkongensis Bendelorm, Cestoder	1:5 i fôret

Eksempler på medisinplanter som virker forebyggende ved å styrke fiskens motstandskraft (immunitet ?)

Sapium sebiferum
Rheum officinalis
Euphorbia humifusa
Acalypha australis
Meia azedarach
Polygonum hydropiper
Galla chinensis
Duchesnea indica
Cayrata japonica
Artemisia aryi
Pinus mossoniana
Portolaca oleracea
Areca catechu
Ophalia lapidescens
Acorus calamus

Planter som planlegges undersøkt og forsøksprotokoll ved IIRR:

A. Mot endoparasitter

Quisquato indica (pulver)
Lleucaena leucocephala (pulver)
Samanea catechu (pulver)
Careca catechu (pulver/infusjonsvæske)
Betel nøtt (pulver)

B. Mot bakterieinfeksjoner

1. *E.coli/Pasteurella*

Psidium quajava
Alium sativum
Vitex negundo
Cssia alata
Persa americana
Avocado frø

2. Foot root

Psidium quajava
Nicotina tabacum

3 Diarê

Carmona retusa
Aperrhoea sp.

Hovedtrekkene i forsøksprotokollene er følgende:

I. Screening av medisinplanter mot parasitter:

1. Lage en konsentrasjonsrekke med plantemedisinene som skal prøves ut
2. Behandle dyr med forskjellige konsentrasjoner og eventuelt forskjellige applikasjonsmåter
3. %-vis reduksjon: $100 \times \frac{\text{parasitter før behandl.} - \text{parasitter etter behandl.}}{\text{parasitter før behandl.}}$

II. Medisinplanter mot infeksjonssykdommer

A. In vitro tester med bestemmelse av MIC-verdier mot ulike bakterier.

B. In vivo forsøk med mus.

1. Lage fortynningsrekke av plantemedisinen
2. Dosere medisinene til forsøksmusene
3. Sprøyte musene med testbakterien (i.p.)
4. Registrere døde etter 36 timer
5. Kvantitativ undersøkelse av testbakterien i muselever

C. Estimere terapeutisk index.

Utvalgt litteratur over plantemedisiner hovedsakelig til dyr

Loculan, M.D.R. & Mateo, C.D. Utilization of medicinal plants for animal health care.

Philipp. J. Vet. and Animal Sci. 12: 1-8. Oversiktsartikkel over 45 planter som er i bruk på Filippinene

Rimando, K.M. & Guzman, E.D.de, 1986. In vitro bioassay of some medicinal plants against *Sclerotium rolfsi* and *Corticium salmonicolor* (sopp på trær). Sylvatrop Philip. Forest Res. J., 11: 69-80. Hvitløk hadde effekt.

The NAPRALERT database as an information source for application to traditional medicine. In: Bannemann, R., Burton, J., Wen-chien, C. (eds) Traditional Medicine and Health Coverage. pp 184-193. WHO, Geneva

Enkelte undergraduate arbeider fra the Central Luzon State University, College of Veterinary Science and Medicine

- Hvitløk mot *Cryptococcus neoformans* (systemisk soppinfeksjon hos katt og hund)

- *Premna odorata* blader mot angrep av *Boophilus microplus* larver (flått-larver) på storfe.

- *Catharantus roseus* i in vitro forsøk (MIC-bestemmelse) mot *Enterobacter*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bordetella bronchiseptica*, *Klebsiella*.

- Hvitløk i in vitro forsøk mot *Clostridium perfringens*, *Clostridium tetani*, *Candida albicans*

Enkelte bøker om plantemedisiner.

Advances in Medicinal Phytochemistry, 1986. Barton, D. & Ollis, D.W. (eds). John Libbey, London.

Philippine Plants, their medicinal, culinary and cosmetic value (1985) Rex Bookstore.

Training Manual on Herbal Medicine, preparation and use. International Institute for Rural Reconstruction (IIRR), Cavite, Philippine.

The Complete Herbal Book for the Dog. Ed. Levi, J. de Barachi. Arco Publ. Comp. Inc., New York, 1973.

Major Medicinal Plants, botany, Culture and uses. Morton, J.F., Charles G. Thomson Publisher, Springfield Ill, USA.

Norsk institutt for vannforskning

Medical Botany, Plants Affecting Man's Health. Lewis, W.H. & Lewis, P.F.E. John Wiley & Sons, New York.

Medical Plants of East and Southeast Asia. Attributed properties and uses. 1980. Perry, L.M. MIT Press, Cambridge, Mass, USA.

Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa. Sofowora, A. John Wiley and Sons Ltd. Chichester.

Medicinal Plants of the Arctic Zones, 1960. UNESCO Place de Fontenroy, Paris - 7e, Paris.

Medicinal Plants in China, 1989. WHO Regional Office for Western Pacific, Manila.

Philippine Ethoveterinary Plants, 1993. A database (draft). Fehrmann, I. International Institute for Rural Reconstruction (IIRR)

4.2 Bruk av antibiotika og kjemikalier i asiatiske oppdrett.

Endel av hensikten med besøket ved ICLARM var å få en oversikt over bruken av antibiotika og kjemikalier i asiatiske land (tabell 1). Dette viste seg å være svært vanskelig fordi det bare i liten grad finnes systematiske opplysninger om bruken av slike stoffer både kvantitativt og kvalitativt.

I flere asiatiske land har det inntil nylig vært få problemer med sykdom i oppdrett fordi en har benyttet ekstensive oppdrettsmetoder. Det gjelder Bangladesh, Pakistan og til dels India, men også i andre asiatiske land. Bruk av ekstensive og semi-intensive systemer betyr lav tetthet og liten grad av stress og håndtering. Etterhvert som intensiv driftsteknikk har gjort sitt inntog har sykdomsproblemene økt kraftig. Dette har særlig kommet til syne i rekeoppdrett. En annen viktig faktor har vært spredningen av EUS i ferskvann som rammet Indonesia i 1980-83, Malaysia 1980-81, Thailand 1982-87, Myanmar (Burma) i 1984, Filippinene 1985-86, Sri Lanka i 1987, Bangladesh, India i 1988, og Nepal, 1989. Siden India innførte intensivt oppdrett i ferskvann har dette forårsaket epidemiske sykdomstilstander som har lammet den videre utvikling av oppdrettet, og gjort tusenvis av fiskeoppdrettere arbeidsløse. Epidemiene er i hovedsak utbrudd av EUS og mye tyder på at økt miljøstress er en av de utløsende faktorer.

Siden alvorlige sykdomsutbrudd først har forekommet i de seneste år, har også bruken av antibiotika og kjemikalier vært varierende og for mange lands vedkommende ute av kontroll. Bare tre land har innført statlige reguleringstiltak for kontroll over bruken av antibiotika. Det er Hong Kong, Japan og Sør-Korea. Malaysia og Taiwan har enten innført begrensninger eller vil innføre et strengere lovverk. For de øvrige land er bruken av kjemikalier og antibiotika helt uten styring og kontroll. For to land (Paua New Guinea og Singapore) var det ingen informasjon (Tabell 2 - 3).

Japan er det eneste landet som oppgir tall for forbruk av fiskemedisin, og i 1988 ble det totale kvantum oppgitt til 1540 tonn. Japan har også utarbeidet standarder for bruk av antibiotika med doser og tilbakeholdelsestid. Korea har også utarbeidet hvilke doser som skal benyttes og hvor lenge. For de øvrige land er det mulig å skaffe mer opplysninger, men det vil kreve betydelig tid og arbeid. Vi har fått en del kontaktadresser som kan hjelpe oss med flere informasjoners dersom det er ønskelig.

Tabell 1 Oversikt over bruk av antibiotika og kjemikalier i Asia.

Land	Bruk	Registrering av bruk	Lovgivning	Antall produkter	Slaktefrist
Bangladesh	*	-	-	Få	ingen info
Kina	**	-	enkelte prod.er forbudt	mange	reguler er ønsket
Hong Kong	*	+	+	få	14-21 d
India	**	-	-	en del	ingen info
Indonesia	***	-	sann, lite kjent	mange	ingen frist
Japan	***	+	+	26	5-30 d, mye info
Sør-Korea	***	+	+	9 ?	ingen info
Malaysia	*	+ (antibi.) - (kjem)	kommer	ingen info	ingen info
Myanmar	-	-	-	-	ikke behov
Nepal	**	-	-	13	ingen info
Pakistan	*	-	- behov for lovverk	noen få	ingen info
Papua new Guinea	ingen info		lovverk mangler		
Filippinene	***	-	-lovverk mangler	mange stoffer	ingen info
Singapore	ingen info				
Sri Lanka	***	- fri distribusjon	- lovverk mangler	mange stoffer	ingen info
Taiwan	***	+ ren antibiotika streng kontroll	- videredistribusjon uten kontroll	mange stoffer	ingen info
Thailand	***	-	-	7 antibiotika 6 kjemikalier	program igang
Vietnam	**	-	-	2 antibiotika 5 kjemikalier	kval. kontroll av produkter

Tegnforklaring: * lite bruk, ** endel bruk, *** mye bruk, - ingen regulering eller lovbruk, + en viss regulering, og regulerende lovbruk

Tabell 2 a Oversikt over typer av antibiotika i bruk, og land som bruker disse.

STOFF	Bang	Kina	Hong	India	Indon	Japan	Korea	Malay	Myan
Terramycin	x	x			x				
Kloramfenicol	x				x				
Tetracyclin		x							
Sulfaguanidine		x							
Furazolidone		x							
Oxytetracyclin			x	x	x	x	x		
Flumequin					x				
Endofloxacin					x				
Streptomycin					x				
Erytromycin					x	x	x		
Alkylmethyl ammoniuncalcium oxyteracycline						x			
Ampicillin						x	x		
Chlortetracycline hydrochloride						x			
Florfenicol						x			
Kitasamycin						x			
Oxolinsyre						x	x		
Spiramycin						x	x		
Sulfamonomethoxine/Na-salt						x	x		
Sulfisozole							x		
Thiamphenical						x			

Tabell 2b Oversikt over typer av antibiotika i bruk, og land som bruker disse.

STOFF	Nepal	Pakis	Filip	PNG	Sing	S Lan	Taiw	Thai	Viet
Terramycin	x					x			
Kloramfenicol						x	x		x
Tetracyclin	x						x	x	x
Sulfaguanidine									
Furazolidone							x	x	
Oxytetracyclin						x	x	x	
Flumequin									
Endofloxacin									
Streptomycin									x
Erytromycin							x		
Alkylmethyl ammoniuncalcium oxyteracycline									
Ampicillin							x		
Chlortetracycline hydrochloride									
Florfenicol									
Kitasamycin									
Oxolinsyre							x		
Spiramycin									
Sulfamonomethoxine/Na-salt									
Sulfisozole									
Acriflavin	x								
Furan						x			
Romet(sulfonamid)							x		
Sulfathiozone								x	
Sulfadiazine								x	
Trimethoprim								x	
Thiamphenical									

Tabell 3a Oversikt over typen kjemikalier som brukes i Asiatiske land

STOFF	Bang	Kina	Hong	India	Indon	Japan	Korea	Malay	Myan
Dipterex	x	x			x				
Kalium permanganat	x	x		x	x				
Koppersulf.	x	x		x					
Alun	x								
Malakittgrønt	x	x		x	x				
Jernsulfat		x							
Natriumklorid		x		x					
Blekepulver		x	x						
Ulesket kalk		x	x	x					
Malathion				x					
Gammexane				x					
Cifax				x					
formalin				x	x				
Iodoform (betadin)				x					
Neguvon					x				
Trichlorofon							x		

Tabell 3 b Oversikt over typen kjemikalier som brukes i Asiatiske land

STOFF	Nepal	Pakis	Filip	PNG	Sing	S Lan	Taiw	Thai	Viet
Dipterex	x								
Kalium permanganat	x								x
Koppersulf.	x								x
Alun									
Malakittgrønt	x					x			x
Jernsulfat									
Natriumklorid	x								x
Blekepulver									
Ulesket kalk	x								
Malathion									
Gammexane									
Cifax									
Formalin	x					x			
Iodofor (betadin)									
Neguvon									
Trichlorofon	x								
Navogin	x								



Figur1 Central Institute of Freshwater Aquacultur (CIFA) ligger i utkanten av Bhubaneswar, Orissa, India.



Figur 2 Forsøkdam for oppdrett av indisk karpe



Figur 3 Forsøksanlegg for genetisk foredling av indisk karpe, et samarbeidsprosjekt mellom AKVAFORSK og CIFA



Figur 4 Forsøkslaboratorium ved CIFA



Figur 5 CIFA har et areal på 5000 mål og ca. 500 forsøksdammer av varierende størrelse.



Figur 6 Mindre forsøksdammer til oppdrett av karpe.



Figur 7 Resirkuleringsystem for oppdrett av indisk elvereke *Machrobranchium malcolmsonii*



Figur 8 Vannet filtreres og renses gjennom et biofilter av muslingskall.



Figur 9 Forsøksdam for oppdrett av ulike arter karpfisk.



Figur 10 Nota trekkes



Figur 11 Karpene forsøker å unnslippe.



Figur 12 En god fangst fra jorddammen.



Figur 13 Indisk karpeart



Figur 14 Indisk karpeart



Figur 15 Kinesisk sølvkarpe *Hypophthalmichthys molitrix*



Figur 16 Kinesisk gresskarpe *Ctenopharyngodon idella*



Figur 17 Blanding av karpefor, som består av riskli, jordnøtt-oljekake, soyamel, fiskemel og sporstoffer.



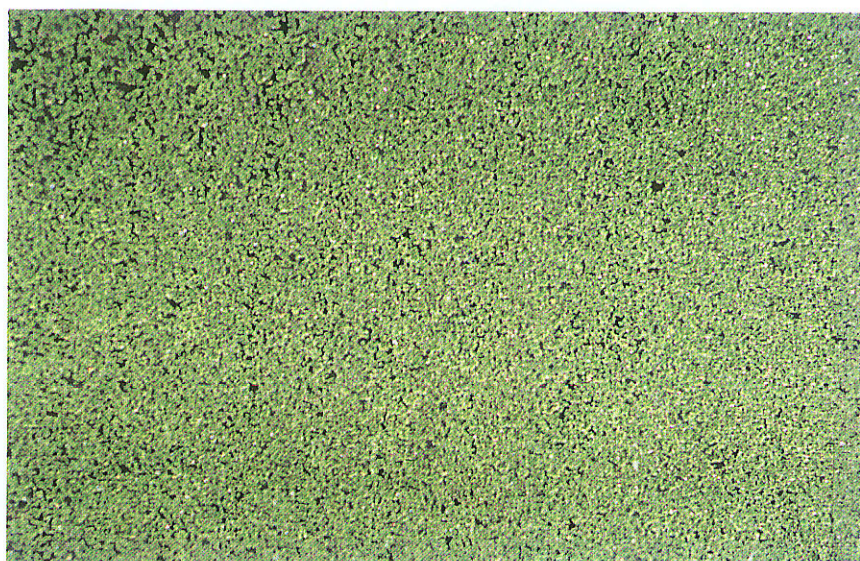
Figur18 Foret tømmes over i kurver som senkes ned i fiskedammen.



Figur 19 Oppdrett av den frittflytende breggen *Azolla* som lever i symbiose med blågrønnalgen *Anabena*.



Figur 20 Høstingen starter når overflaten er dekket av *Azolla*



Figur 21 Klar til høsting



Figur 22 *Azolla*planten tar opp nitrogen og brukes som gjødsel og tilleggsfor til gresskarpe.



Figur 23 Studier av sedimenter som er behandlet med ulike typer gjødsel.



Figur 24 CIFA har utviklet preparatet CIFAX som brukes mot ferskvannsykdommen EUS.



Figur 25 Oppdrett av fire karpearter som utnytter ulike økologiske nisjer i dammen.



Figur 26 Gjødning fra storfe benyttes først til biogass før det går ut i fiskedammen.



Figur 27 Oppdrett av høns som gjødsler karpedammen.



Figur 28 Ender som gjødsler karpedammen



Figur 28 Demonstrasjonsanlegg for biogass på 1 ha. areal.



Figur 30 Biogassen føres over til kjøkkenenheten mens den utgjærede gjødslen renner ut i fiskedammen.

DAILY REQUIREMENT FOR RUNNING A 2cum BIOGAS PLANT	
A - COWDUNG	50 kg
B - WATER	50 kg
AVAILABILITY OF COWDUNG FROM DIFFERENT CATTLES	
A - PAIR OF BULLOCKS	- 16 kg
B - PAIR OF COWS (HYBRID)	- 20 kg
C - DESHI COW	- 6 kg
D - PAIR OF CALVES	- 8 kg

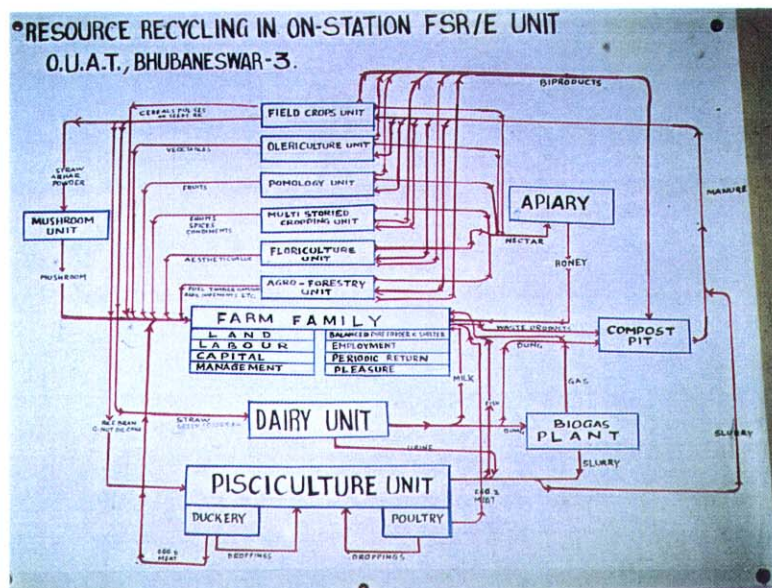
Figur 31 Gjødselebehov for en 2 m³ biogassenhet.

COST - BENEFIT OF USING BIOGAS PLANT - 2cum	
INSTALLATION AND MAINTENANCE COST/ DAY	Rs 9.00
<u>BENEFITS :</u>	
A - COOKING (FOR 4 PERSONS) EQUIVALENT TO 7kg OF WOOD	Rs 10.50
B - LIGHTING (FOR 7 HOURS) EQUIVALENT TO 700 WATT HR.	Rs 0.64
C - FERTILIZER (1.5 %N) EQUIVALENT TO 0.75kg OF NITROGEN	Rs 9.80
TOTAL	Rs 20.94 / DAY
NET BENEFIT = Rs 20.94 - Rs 9.00	= Rs 11.94 / DAY

Figur 32 Kost-nytte oversikt for en 2 m³ biogassenhet.



Figur 33 Dyrkningsareal for ulike arter frukt, grønnsaker, krydderurter og blomster.



Figur 34 Totaloversikt over familiefarmen som resirkulerer og utnytter alt avfall.

ECONOMICS FOR FRESHWATER FISH & PRAWN FARMING (1 Acre water area)

A) INPUT COST:		QUANTITY	AMOUNT
1. Pond Preparation			
a) Bleaching Powder	...	70 Kg	Rs. 490.00
b) Urea	...	40 Kg	Rs. 120.00
c) Lime	...	100 Kg	Rs. 300.00
2. Initial fertilization			
a) Raw Cowdung	...	3000 Kg	Rs. 600.00
b) SSP	...	20 Kg	Rs. 40.00
c) Calcium-ammonium Nitrate (CAN)	...	30 Kg	Rs. 90.00
3. Cost of fingerlings			
...	...	2000 nos.	Rs. 1000.00
4. Cost of Prawn juveniles			
...	...	2000 nos.	Rs. 400.00
5. Monthly fertilization for 10 months			
a) RCD	...	3000 Kg	Rs. 80.00
b) SSP	...	40 Kg	Rs. 80.00
c) CAN	...	80 Kg	Rs. 240.00
d) Lime	...	40 Kg	Rs. 120.00
6. Artificial feeding for 10 months (Rice Police: Groundnut oil cake: 1:1)			
Groundnut oil cake	...	600 Kg	Rs. 1200.00
Rice Police	...	600 Kg	Rs. 1000.00
7. Netting charges			
...	...	...	Rs. 200.00
8. Miscellaneous			
...	...	...	TOTAL Rs. 9280.00 (Rs. 9200.00)
B) RETURN			
Selling of 1200 Kg of Fish @ Rs. 20/kg	...	...	Rs. 24000.00
Selling of 50 Kg of Prawn @ Rs. 60/kg	...	...	Rs. 3000.00
...	...	...	TOTAL Rs. 27000.00
C) NET PROFIT			
Rs. 27,000.00 - Rs. 9,200 = Rs. 17,800.00 (Labour charges excluded)			

Figur 35 Økonomisk oversikt over fisk og rekeoppdrett på familiefarmen.

FARMING SYSTEMS		FARMING SYSTEMS						
MODEL - 1		MODEL - 2						
SIZE OF HOLDING - ONE HECTARE		SIZE OF HOLDING - TWO HECTARES						
NO OF FAMILY MEMBERS - 5		NO OF FAMILY MEMBERS - 5						
[ADULTS - 3, CHILDREN - 2]		[ADULTS - 3, CHILDREN - 2]						
ENTERPRISES		ENTERPRISES						
CROPS		CROPS						
HYK PADDY, MAIZE, SESAMUM, BLACKGRAM	2500 5200 7750 11 650 1900 1.63	FIELD CROPS	5450	11,200	16,650	28,305	11,655	1.70
GREENGRAM, GROUND NUT, ETC.	2840 4600 7440 13820 4380 1.85	(HYV PADDY, MAIZE, SESAMUM, GREENGRAM, ARHAR, GROUNDNUT ETC.)	5700	10,500	16,200	28,836	12,636	1.70
VEGETABLES		VEGETABLES (BRINJAL, CABBAGE, TOMATO, PUMPKIN, ETC.)	2000	2800	4800	12,048	7248	1.51
BRINJAL, CABBAGE, TOMATO, PUMPKIN, ETC.	600 1200 1800 4360 2560 2.42	PLANTATION						
COCONUT, PAPAYA, BANANA, ETC.	3800 2200 6000 8400 5400 1.90	(COCONUT, PAPAYA, BANANA)						
LIVE STOCK		LIVE STOCKS						
DAIRY [2 COWS]		DAIRY (2 COWS)	3000	2200	5200	11,400	5400	1.90
POULTRY [20 BIRDS]	400 200 600 1100 500 1.83	POULTRY (50 BIRDS)	1000	300	1300	2800	1500	2.15
DUCKERY [20 BIRDS]	200 150 350 616 266 1.76	DUCKERY (20 BIRDS)	300	150	450	855	405	1.9
PISCICULTURE [10000 sq. mt.]	1000 750 1750 4025 2275 2.30	PISCICULTURE (2 BOXES)	3000	1600	4600	11,592	6992	2.82
APICULTURE [ONE BOY]	500 200 700 1200 500 1.71	APICULTURE (2000 sq. mt.)	1000	400	1400	2400	1000	1.71
MUSHROOM [10 BEDS]	200 100 300 450 150 1.50	MUSHROOM (50 BEDS)	600	300	900	1350	450	1.50
TOTAL	12090 14600 26340 47172 27233 1.85	TOTAL	22,850	29,450	52,300	99,286	47,286	1.90
TOTAL LABOUR COST (EARNING) - RS 14600		TOTAL LABOUR COST - RS 23,450						
TOTAL FAMILY INCOME - RS 37,531		FAMILY LABOUR COST - RS 15,500						
FAMILY LABOUR EARNING + NET PROFIT		UNDED LABOUR COST - RS 12,950						
NET PROFIT - 22333		TOTAL FAMILY INCOME - RS 62,796						
		(FAMILY LABOUR EARNING + NET PROFIT)						
		NET PROFIT - RS 47286						

Figur 36 En oversikt over mulige modeller av familiefarmen.



Figur 37 Senter for tropisk soppforskning ved O.U.A.T. Bhubaneswar, Orissa, India.



Figur 38 Halmen inokuleres med soppsporer og dekkes med plast.



Figur 39 Ca. 2 uker etter iokulering kom soppen.



Figur 40 Et "sopptre" som husmoren kan henge opp på kjøkkenet og høste daglig.



Figur 41 Binangonan ferskvannstasjon i Laguna de Bay nær Manila, Filippinene.



Figur 42 En modell av stasjonen som viser beliggenheten ved Tapao, en odde som deler lagunen.

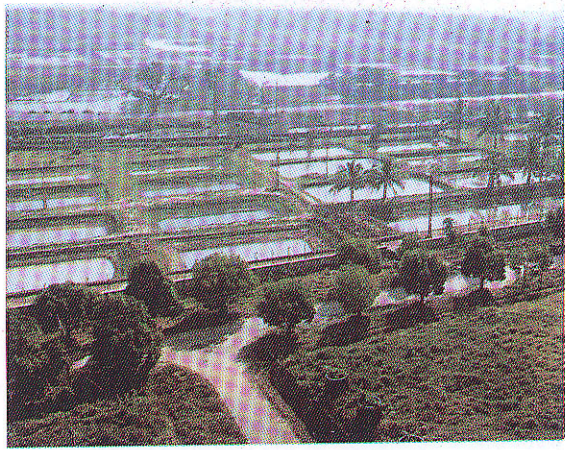
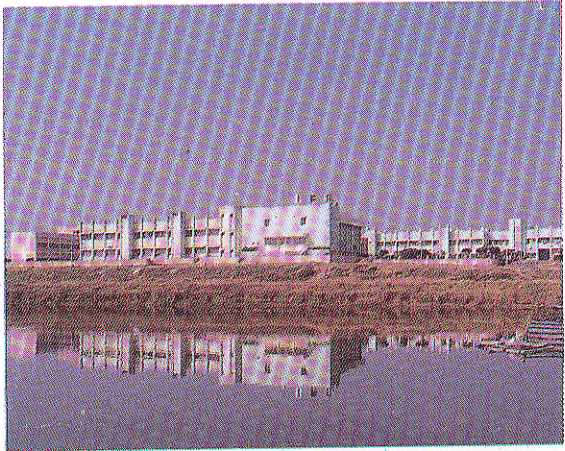


Figur 43 10 000 ha av arealet i Laguna de Bay er dekket av "fish pens".



Figur 44 Oppdrettsenheter for fisk ved Binangonan ferskvannstasjon, Laguna de Bay, Filippinene.

**TOWARDS
BLUE REVOLUTION**



CIFA
CENTRAL INSTITUTE OF
FRESHWATER
AQUACULTURE (ICAR)
Kausalyaganga
Bhubaneswar - 751 002, Orissa



ICAR

BACKGROUND

The Central Inland Fisheries Research Substation established at Cuttack in 1949 which was later upgraded to Freshwater Aquaculture Research and Training Centre (FARTC) in 1976 shifted to Kausalyaganga in 1980 and was given a status of an independent Institute in the Seventh Plan on 1 April, 1987. The erstwhile Substation and FARTC had made epoch-making contributions to the development of fish culture, especially seed production and table fish production besides other aspects of aquaculture.

Besides being a Regional Lead Centre on Carp Farming under the FAO/UNDP Network of Aquaculture Centres in Asia (NACA), now an inter-governmental organisation, the Institute is hosting a series of programmes funded by external agencies such as the Department of Biotechnology (DBT) and the Department of Non-Conventional Energy Sources (DNES), UNIFEM/UNDP, World Bank/NARP (Phase-II), NORAD, NABARD, etc. With a Faculty status of the Orissa University of Agriculture and Technology, Bhubaneswar, the Institute has been offering M.F.Sc. and Ph. D. programmes in Aquaculture since 1989 under the UNDP/FAO Project on Post-graduate Agricultural Education and Research.

MANDATE

The new Institute has the following mandate :

- a) to conduct research, more specifically in fish nutrition, physiology, genetics, pathology, pond environmental monitoring and aquaculture engineering for developing intensive and extensive warm freshwater fish farming systems for commercially important fin-fish and shell-fish;
- b) to conduct specialised training and extension programmes in freshwater aquaculture to enable economic utilisation of the cultured and cultivable freshwater aquatic resources in the country; and
- c) to act as a nodal agency to provide scientific information for freshwater aquaculture development.

FACILITIES

The Headquarters of the Institute at Kausalyaganga is located on a sprawling 135 ha with a building complex comprising 31 laboratories, Conference room, Library,

Aquarium, Hatchery, Wet laboratory and Auditorium and a Fish farm with about 500 ponds including 5 reservoirs (total area 8.0 ha), 15 stocking ponds (0.4-0.5 ha), 51 rearing ponds (0.08-0.10 ha), 166 nursery ponds (0.02-0.04 ha) and 253 experimental ponds (assorted 0.006-0.015 ha); Workshop, Guest House and Trainees' Hostel.

The sophisticated equipment includes Electron microscope, Amino Acid Analyser, Gas chromatograph, Gel electrophoretic equipment, High Performance Liquid Chromatograph, Beta and Gamma counters, UV-Vis, Spectrophotometer, Spectrofluorometer, Laminar flow chambers, ATP luminometer, Bomb calorimeter, Assorted microscopes with photographic attachment, Feed analytical instruments, Water quality analysers, Lyophiliser, Ultracentrifuge, Cryostat, Biofermentor and Computer facilities with PC-AT and XTs.

The Institute has 54 Scientific, 50 Technical, 35 Administrative, 13 Auxiliary and 174 Supporting staff members.

ORGANISATION

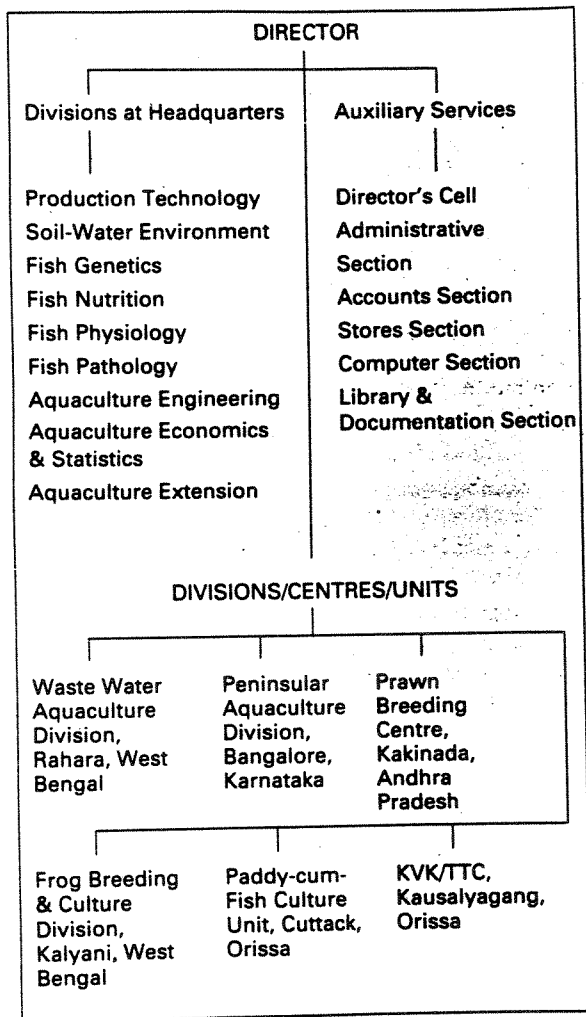
The Institute has five centres located in different parts of the country and nine divisions at the Headquarters besides the Krishi Vigyan Kendra (KVK) and Trainers' Training Centre (TTC).

Production Technology Division

The Division has been endeavouring to maximise the production rates of fish and shell-fish, viz., carps, catfishes, prawns and molluscs under different culture systems. The significant achievements of the Division are :

- Multiple breeding (four times) of the carps from April-September for prolonged and increased seed availability.
- Intensive carp culture with over 80% Indian major carps with yield rates of 15 tonnes/ha/yr.
- Advanced and delayed gonadal maturity through hormone implantation and seed production of magur (*Clarias batrachus*).
- Seed production of large catfish, i.e. *Wallago attu*, *Mystus aor* and *Pangasius pangasius*.
- Cryopreservation of carp spermatozoa for selective breeding and stock improvement.

- Seed production of *Macrobrachium rosenbergii* and *M. malcolmsonii*.
- Freshwater pearl culture.



Soil and Water Environment Division

The Division deals with environmental monitoring and management of pond ecosystems and aims at optimisation of production efficiencies.

- Standardisation of use of weedicides like 2, 4-D against *Eichhornia* infestations in large water sheets and clearance of marginal grasses with glyphosate.
- Incorporation of *Eichhornia*, *Ottelia* and *Nymphoides* as fish feed ingredients.

- Utilisation of water hyacinth for pre-treatment of sewage effluents for aquaculture.
- Fertilisation measures and schedules for fish ponds.
- Biofertilisation measures with *Azolla* to meet the nitrogen requirements of fish ponds.
- Use of biogas slurry as manure and as a feed ingredient, as also nutrient source in duckweed culture and for seepage prevention.

Fish Genetics Division

The Division has been working on stock improvement of carps through genetic engineering techniques including hybridisation and is now adopting the classical selection methods also.

- Production of interspecific and intergeneric Indian carp hybrids.
- Production of intergeneric Indian and exotic carp hybrids which are sterile in nature.
- Polyploids (triploidy/tetraploidy) of Indian major carps.
- Diploid gynogenetic progeny of Indian major carps.
- Triploid (sterile grass carp) for biological control of weeds in natural waters.
- Triploid (sterile common carp) for aquaculture without fear of mass propagation in the water body.
- Karyomorphology of Indian and exotic carps.

Fish Nutrition Division

The Division has been studying the nutritional requirements of carps, catfishes and prawns and formulating balanced diets.

- Assessing the protein, fat, carbohydrate, vitamin and mineral requirements of carps, catfishes and prawns.
- Formulation of feeds for fry/fingerlings of carps and also for the catfishes and prawn juveniles.
- Development of larval diets.

Fish Physiology Division

The Division studies both the digestive and reproductive physiology of fish with a view to optimise their growth and reproductive rates.

- Determination of the digestibility of crude protein, amino acids, lipids and energy in fishes.
- Use of various hormones for controlled breeding of fishes.
- Hormonal implants for advanced maturity.

Fish Pathology Division.

The Division studies the parasitic, microbial and other diseases and develops prophylactic and curative methods.

- Identification of bacterial and fungal diseases together with control methods.
- Formulation of a chemical mixture, CIFAX for control of epizootic ulcerative syndrome (EUS), a dreaded disease recurring in the country for the last few years.
- Development of a polyvalent antigen from different strains of *Aeromonas hydrophila* for controlling *Aeromonas* infection in fish ponds.

Aquaculture Engineering Division

The Division has developed an expertise in planning and designing of freshwater fish farms and aquaculture systems like the closed recirculatory system.

Economics and Statistics Division

The Division undertakes socio-economic analyses of freshwater aquaculture systems and evaluates the R & D projects besides providing computer facilities and statistical packages to the researchers.

Extension Division

The Division has been transferring the know-how developed at the Institute to the farmers through training and demonstration programmes. It also organises the programmes on Human Resources Development at national and international levels.

Krishi Vigyan Kendra (KVK)/Trainers' Training Centre (TTC)

Established in 1977, the KVK with a mandatory priority to serve rural Orissa organises its transfer of technology programmes in five disciplines — Fisheries, Animal Sciences, Agronomy, Horticulture and Home Science. Its clientele include farmers, farm women, unemployed youth, school drop-outs and village-based extension workers.

The TTC has the objective of producing a multiplier effect in technology transfer in farm sector by facilitating the training needs of technical manpower serving as trainers at the grass root level.

About 15,000 farmers and 1200 technical workers from different states have received their training in the KVK/TTC till date.

Wastewater Aquaculture Division, Bahara, West Bengal

The Division has the basic objective of utilising domestic sewage effluents as a fertiliser resource

for fish culture. Studies on chemical and microbiological aspects of the environment as also the organoleptic qualities of cultured fish are the new thrust areas.

- Development of treatment measures for use of sewage effluents in aquaculture in ponds.
- Integrated fish/prawn farming with paddy and horticulture using sewage irrigation.
- Use of sewage effluents for duck-weed culture.

Peninsular Aquaculture Division, Bangalore, Karnataka

Development of new systems of cage and pen culture is the main thrust area of the Division besides technology generation for increased production from tanks — a typical resource of peninsular India — using local species.

- Development of new systems of cage/pen culture for seed and table-fish production.
- Seed production of peninsular carps including mahseers.

Prawn Breeding Centre, Kakinada, Andhra Pradesh

Development of mass seed production techniques and hatchery management of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* are the main activities of this Centre.

- Large scale production of freshwater prawn larvae and rearing at high densities.
- Mass production of tubificids and *Artemia*.

Frog Breeding and Culture Division, Kaivani, West Bengal

Breeding and culture of frogs constitute the main thrust of investigations at this Division.

- Breeding and rearing of commercially important frogs and development of a frog hatchery.

Paddy-cum-Fish Culture Unit, Cuttack, Orissa

Integration of fish culture with paddy farming is the main activity of the Unit.

- Breeding and seed rearing of magur, *Clarias batrachus*; Singhi, *Heteropneustes fossilis* and Koi, *Anabas testudineus* in paddy fields.

Available technologies

With the expertise available at the Institute, the CIFA can provide consultancies to the entrepreneurs in the following areas :

1. Multiple carp breeding and seed production.
2. Intensive carp polyculture (15 t/ha/yr).
3. Breeding and culture of catfish, magur (*Clarias batrachus*).
4. Seed production and culture of freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii* and *M. malcolmsonii*.
5. Freshwater pearl culture.
6. Cage/Pen culture.
7. Intensive carp culture using raw/treated sewage effluents.
8. Aquaculture-based agriculture and livestock farming.
9. Fish diseases (including EUS) and their control.
10. Design and construction of freshwater fish farms for carps, catfishes and prawns.

Correspondence may be addressed to :

**Director,
Central Institute of Freshwater Aquaculture,
Kausalyaganga, Bhubaneswar - 751 002,
Orissa.**

Phone : (0674) - 460421/460430

Gram : AQUACULTURE, BHUBANESWAR

Telex : (0675) - 443 CIFA IN

Fax : (0674) - 460 407

CARP CULTURE AS AN ECONOMIC ENTERPRISE

Carp culture has evolved itself from the stage of a domestic activity in Eastern India to the level of an organised industry. The R & D efforts during the last four decades have greatly enhanced the average fish yields in the country and the present national average stands at 2000 kg/ha/yr.

With a view to making carp culture a highly economic enterprise, efforts are being made to increase the production rates to a level of 15-25 t/ha/yr. This assumes great significance when the resources available for aquaculture are also considered. About 1.0 million hectares of ponds and tanks are readily available for fish culture while another 0.6 million hectares can be brought under culture. Further, irrigation canals (0.12 million km) and reservoirs (3 million hectares) are also available to different types of cultural practices. Even considering the 1.0 million hectares of standing water bodies readily available for fish culture, an increase in production rate from the prevalent 2 t/ha/Yr to 10 t/ha/yr can result in a quantum leap in fish production in the country by 8 million tonnes. The potential is so glaring when compared with the present total inland production of about 1.7 million metric tonnes of fish. The growth rate of 11% in inland aquaculture as compared to 5.8% in the fisheries sector as a whole itself is a pointer to the potentials of the sector.

MAJOR CARPS FOR CULTURE

Major carps (Family : Cyprinidae) that grow to more than a kilogramme in weight in one year are the main components of carp polyculture or composite fish culture. Among the indigenous carps are catla (*Catla catla*), rohu (*Labeo rohita*), mrigal (*Cirrhinus mrigala*) and Kalbasu (*Labeo calbasu*) and the exotic carps include silver carp (*Hypophthalmichthys Molitrix*), grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and common carp (*Cyprinus carpio* var. *communis*). The common practice of composite carp culture includes six species of Indian and Chinese

carps with a predominance of exotic carps. Catla, *Catla catla*, is the fastest growing indigenous carp distributed throughout the country, attaining 1.0-1.5 kg in the first year. It is a surface feeder, sustaining mainly on zooplankton. Rohu, *Labeo rohita*, attaining 800-1000 g in first year is a detritivore, performing well in ponds provided with periphytic substrates. Mrigal, *Cirrhinus mrigala*, grows to 500-800 g in a year and being a bottom feeder, it feeds mainly on decaying organic matter and detritus.

Both silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) are indigenous to China and were brought to India in 1959. The silver carp is mainly a phytoplankton feeder in surface waters and is useful in control of algal blooms. Being a fast-growing fish, it attains the weight of 1 kg in six months. Grass carp, feeding voraciously on aquatic and terrestrial vegetation when provided, attains a weight of 2 kg or more in the first year. With a record weight of 5 kg in one year, it is highly useful in the control of aquatic weed infestations. Common carp, introduced from Sri Lanka in 1939 and again from Bangkok in 1957, is a fast-growing fish attaining weights of 500-600 g in 5-6 months. It is an omnivorous feeder inhabiting the bottom waters and resistant to environmental stresses as compared to other carp species.

FISH SEED PRODUCTION

While common carp breeds in standing on provision of suitable substrates for egg adhesion, the other five carps maturing during the second year do not normally breed in confined waters. While riverine collections were the major source of carp seed till recently, induced breeding through hypophysation has become a common practice now producing pure seed material. Though carps breed once in a year, hormonal and environmental manipulations have made multiple breeding of the same fish possible. The fecundity of carps normally ranges from 1.5-2.0 lakhs/kg body weight.

The carp seed required for stocking in the production ponds are normally of 150-200 mm in length and 25-50 g in weight after

undergoing the nursery rearing for a period of 15 days and fry to fingerling rearing for about 60-90 days. Thus 2-3 month-old carp seed are used for stocking the ponds and tanks.

POND PREPARATION AND STOCKING

The ponds for stocking of carps are required to be cleared of weed and predatory fish species, particularly in newly reclaimed waters. This is done by application of bleaching powder at 10 ppm of chlorine (350 kg/ha-m) or a combination of bleaching powder and urea at 5 ppm of chlorine and ammonia respectively (175 kg and 100 kg/ha-m). The ponds can be stocked within a week of this application.

With regard to pond fertilisation, liming at 200 kg/ha is advocated, except in case of bleaching powder treatment. As a substitute for traditional fertilizers, application of biofertilizers (*Azolla*) is suggested at the rate of 40 t/ha/yr at weekly intervals. This meets the nutrient requirements of composite carp culture, i.e. 100 kg of nitrogen, 25 kg of



phosphorus and 90 kg of potassium along with the organic matter content. Only phosphorus to the extent of 25 kg/ha/yr in the form of single superphosphate may be added to maintain the phosphorus levels in the water medium at 0.1 mg/l. Alternately, biogas slurry may be applied at a rate of 15 t/ha/yr at weekly intervals.

A combination of five carp species, viz.,

catla, rohu, mrigal, silver carp and grass carp in ratios of 15-25 : 20-30 : 20-25 : 10-15 : 5-10 may be stocked at densities of 15,000 fingerlings and 25,000 fingerlings/ha for the targetted production levels of 10 t and 15 t/ha/yr respectively.

SUPPLEMENTARY FEEDING, AERATION AND DISEASE CONTROL

Supplementary feeds comprising mixtures of rice bran, groundnut oil cake, soybean meal, fish meal, mineral mixture (40 : 40 : 15 : 4.7 : 0.3) with crude protein levels of 30-35% are provided to the fish in the ponds @ 2-3 % of the fish biomass. In the absence of pelleted feed, the feed material is moistened to make suitable balls that are placed in the feeding trays. The feed is provided 2-3 times a day to eliminate wastage of feed and achieve full utilisation.



Water replenishment is desirable in ponds with a view to reduce the organic load in intensive culture practices. Replenishment to compensate for losses through seepage and evaporation as also for metabolite reduction accounts for about 10% of total water volume in the pond. This is achieved through gravity-draining of water or pumping away the bottom waters and filling the pond with fresh water. Aeration for a period of 2-4 hours per day during the night hours is done to maintain the dissolved oxygen levels at 3-5 mg/l.

While prophylactic treatments for fish with dip/bath in 0.38% potassium permanganate are given as a precautionary measure, therapeutic treatments are suggested to cure parasitic infections and bacterial diseases. Frequent infections by the copepod parasite, *Argulus* sp. are treated with three consecutive applications of malathion at 0.25 ppm at ten days' intervals.

Correspondence may be addressed to :

Director,
Central Institute of Freshwater Aquaculture,
Kausalyaganga, Bhubaneswar - 751 002,
Orissa.
Phone : (0674) - 460421/460430
Gram : AQUACULTURE, BHUBANESWAR
Telex : (0675) - 443 CIFA IN
Fax : (0674) - 460 407

FISH HARVEST AND PRODUCTION ECONOMICS

Production rates of 10 to 15 t/ha/yr have been achieved by stock removal at regular intervals, i.e. harvest of fish of weights above 500 g so that others are provided sufficient feed and space.

The economics for production rates of 10 t and 15 t/ha/yr are as follows.

(Amount in Rs.)
10 t/ha/yr 15 t/ha/yr

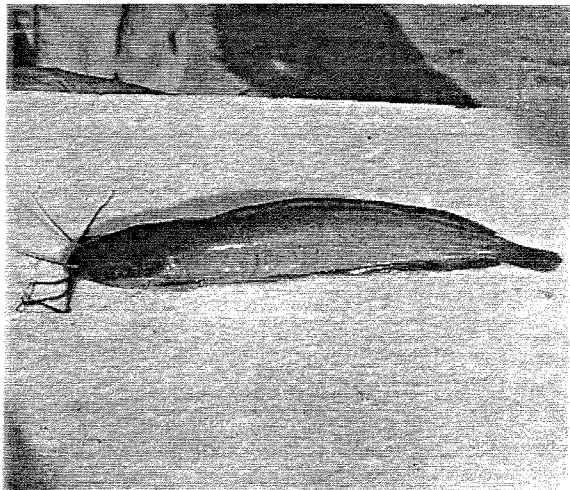
1. Expenditure

Pond rentals	10,000	10,000
Pond preparation	1,700	1,700
Fertilization	2,500	3,000
Fish seed	15,000	25,000
Water replenishment and aeration	6,000	12,000
Fuel and electricity	15,000	25,000
Supplementary feed	100,000	150,000
Prophylactics and therapeutics	5,000	10,000
Labour, watch and ward	20,000	20,000
	<u>175,200</u>	<u>256,700</u>

2. Receipts

Fish sale of 10 t and 15 t @ Rs. 25,000/t	250,000	375,000
Net returns	74,800	118,300
Percentage of return over investment	42.69	46.09

SEED PRODUCTION OF MAGUR, *CLARIAS BATRACHUS*



The air breathing catfish, *Clarias batrachus*, popularly called "Magur" is well-adapted to adverse ecological conditions obtaining in swamps, marshes and derelict waters. These water bodies are mostly shallow and characterised by heavy silt with decaying vegetation and organic load coupled with poor nutrient release. Low pH, oxygen and primary productivity along with high carbon-dioxide, hydrogen sulphide, methane and free ammonia are other important characteristics of such waters where these slow-growing, genetically small-sized, hardy carnivorous fishes, almost insensitive to harmful gases normally abound owing to their amphibious habit gifted by the presence of accessory respiratory organs.

The species is highly priced, delicious, nutritious and well preferred because of less spines. It is in great demand in many parts of India, Bangladesh and Thailand. Owing to its taste, flavour and medicinal values, it fetches a price as high as Rs. 100/ Kg in certain regions of the country. Because of their air breathing habits, they are stocked at densities 5 to 10 times higher than the carps, in other words, 25-50 thousand fingerlings

per hectare. The availability of seed being poor and insufficient to meet the demand of the farmers and entrepreneurs, the Central Institute of Freshwater Aquaculture had taken up this task and standardised both breeding and rearing of magur.

Broodstock management

Proper care and maintenance of the brood fish is very important. Magur weighing 150 g and above (1 year plus) attain maturity and can be employed for seed production. The secondary sexual characters differentiate males from females. The abdomen in a gravid female is round and bulged and the vent is red in colour. While the genital papilla is round and button-shaped in female, it is elongated and pointed in the males.



Brood fish are stocked in specially prepared cement cisterns of about 3 x 1 x 1 m size. The cisterns are provided with a soil base of 10 to 15 cm thickness. In order to facilitate continuous flow of water (2 l/min), an inlet at the top of the cistern and an outlet at about 20 cm from the bottom are provided. The fish are fed daily with a mixture of trash fish and rice bran (9 :1) at 10% of the weight of the fish stocked.

Seed production

Seed of magur is produced through hypophysation. Carp pituitary extract at the rate of 30 mg/kg is administered in a single injection schedule. There is no need to inject the hormone to the males. The females are stripped for spawning after a gap of 12-14 hours whereas the males are cut open, testes removed and squeezed with the help of a mortar and pestle and the milt preserved in 0.9% sodium chloride solution. The sperms remain dormant in this suspension which can be used any time within 24 hours.

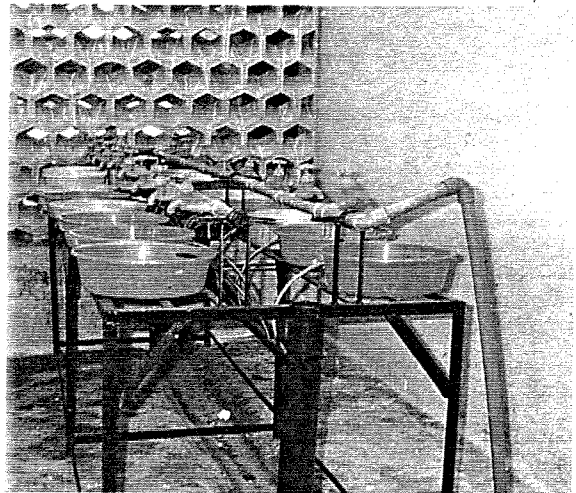
Fertilization

The eggs are stripped into enamel or plastic trays. Since the fecundity of the species is low, 6000 to 7000 eggs can be expected from a gravid female. The milt preserved in sodium chloride solution is then added to the eggs and thoroughly mixed by adding a little freshwater to activate the sperms. The fertilized eggs are then washed, cleaned and transferred to a flow-through system for incubation.

Flow-through System for incubating eggs

The flow-through system, developed at this Institute comprises a stand on which is placed a row of plastic tubs (12 cm dia, 6 cm high). Water supply is provided from an overhead tank through a common pipe to all the tubs with individual control taps. Each tub is provided with an outlet at a height of about 4 cm which drains into a common conduit to drain off the water.

The fertilised eggs are uniformly distributed in the plastic tubs and a feeble current of water is provided to maintain good water quality. Water temperatures between 27°C and 30°C are suitable for hatching which takes place within 26 hours. The newly-hatched larvae possess a large yolk sac that gets absorbed in 4 days. The hatchlings are transferred to FRP or plastic containers for rearing.



Advanced and multiple breeding

In order to make the seed available over a major part of the year, prolonged breeding of the fish is undertaken, both before and after the normal breeding season by environmental manipulation coupled with hormone treatments. Gonadal maturation is advanced by implantation of LHRH-A pellets (100 mg /fish) during the preparatory period. As a result, the fish are bred as early as March.

Larval rearing

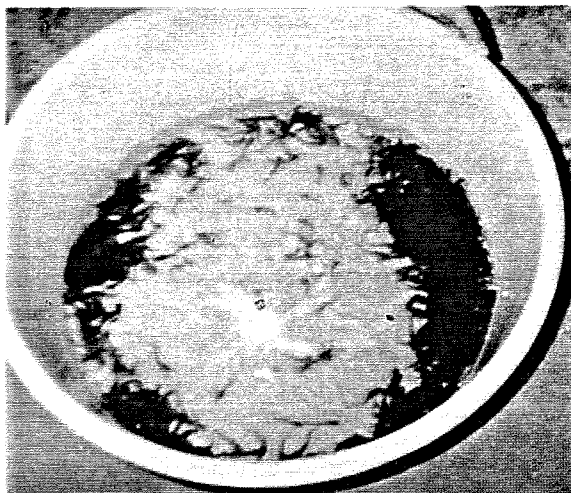
Larval rearing is an important aspect in production of stocking material.

i) Water management : The quality and depth of water in the rearing containers play a very important role in obtaining increased rates of survival. Since the aerial respiration in the species commences only after 10 or 11 days, aerating the larval rearing containers is an absolute necessity. Once the aerial respiratory habit commences, a water column of about 8 to 10 cm is maintained initially and depending on the size of the fry, the water column is manoeuvred at different stages to minimise the stress on the fry.

ii) Larval feeds : The spawn of magur measures about 5.0 to 5.5 mm in length and

the yolk sac gets absorbed in about 4 days. No feeding is required till the yolk sac is absorbed.

Finely sieved zooplankton can be given to 4 to 7 days old spawn while fry should be fed with sieved boiled hen's egg in addition to zooplankton. The yellow of the egg is also included in the diet of advanced fry and



juveniles, while ground trash fish, prawn and molluscan meat are given to fingerlings.

The laboratory-reared advanced fry are stocked in specially prepared outdoor rearing basin. These tubs are provided with a soil base (5-8 cm) and a water level of 25 to 30 cm is maintained. Superphosphate (about 100 g) and filtered cowdung (about 2 kg) are added and these tubs kept in shade allowing partial exposure to sunlight to promote green algal growth. Plankton collected from ponds is inoculated into these tubs at periodic intervals. The advanced fry are stocked in such tubs at 200/m² and fed on a diet of finely ground trash fish and rice bran (1:1). They attain a size of about 6 to 8 cm in one month which can be stocked in ponds.

3

Correspondance may be addressed to

Director,
Central Institute of Freshwater Aquaculture,
Kausalyaganga, Bhubaneswar - 751 002,
Orissa.

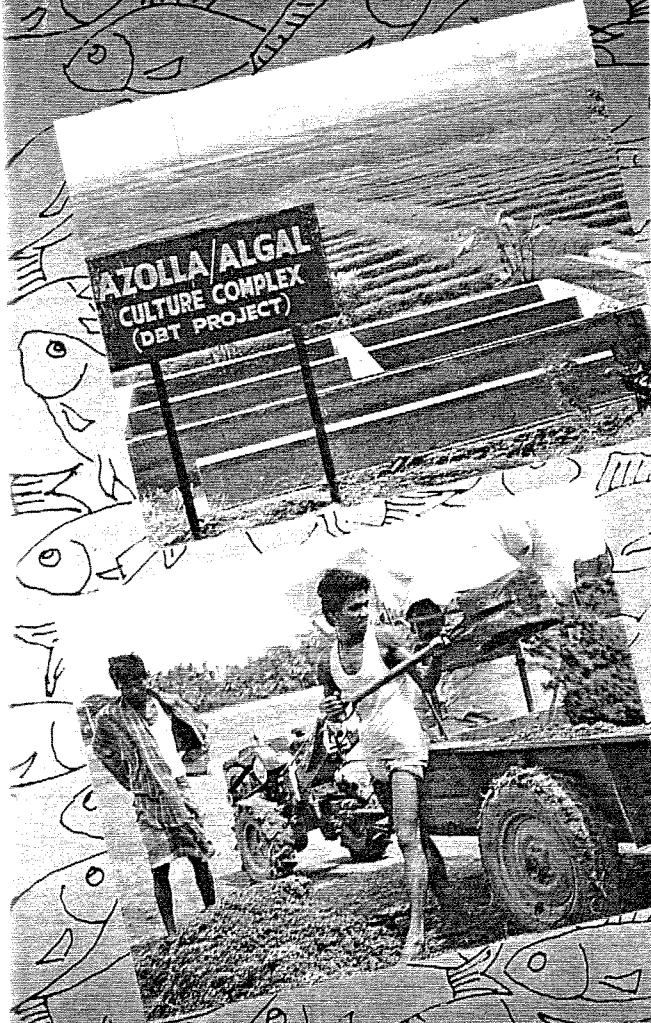
Phone : (0674) - 460421/460430

Gram : AQUACULTURE, BHUBANESWAR

Telex : (0675) - 443 CIFA IN

Fax : (0674) - 460 407

AZOLLA AND AQUACULTURE



ICAR



CENTRAL INSTITUTE OF FRESHWATER AQUACULTURE (ICAR)

**Kausalyaganga
Bhubaneswar - 751 002, Orissa**

Correspondence may be addressed to:

Director,
 Central Institute of Freshwater
 Aquaculture,
 Kausalyaganga, Bhubaneswar-751 002,
 Orissa.
 Phone : (0674) - 463421/463430
 Gram : Aquaculture, Bhubaneswar
 Telex : (0675) - 443 CIFA IN
 Fax : (0674)-463407

AZOLLA AND AQUACULTURE

The significance of biological nitrogen fixation in aquatic ecosystems has brought out the utility of biofertilization through application of heterocystous blue-green algae and related members. This assumes great importance in view of the increasing costs of chemical fertilizers and associated energy inputs that are becoming scarce as also long-term environmental management. *Azolla*, a free-floating aquatic fern fixing atmospheric nitrogen through the cyanobacterium, *Anabaena azollae*, present in its dorsal leaves, is one of the potential nitrogenous biofertilizers. Its high nitrogen-fixing capacity, rapid multiplication as also decomposition rates resulting in quick nutrient release have made it an ideal nutrient input in farming systems.

Azolla

Azolla is a heterosporous fern belonging to the family Azollaceae (Salviniaceae) with seven living and twenty extinct species. Based on the morphology of reproductive organs, the living species are grouped into two subgenera, viz., *Euazolla* (*Azolla caroliniana*, *A. filiculoides*, *A. microphylla*, *A. mexicana*, *A. rubra*) and *Rhizosperma* (*A. pinnata*, *A. nilotica*). Proliferation of *Azolla* is basically through vegetative propagation but sexual reproduction occurs during temporary adverse

environmental conditions with the production of both microsporocarp and megasporocarp.

Potentials of *Azolla*

Though *Azolla* is capable of absorbing nitrogen from its environment, *Anabaena* meets the entire nitrogen requirements of



Azolla-Anabaena association. The mean daily nitrogen fixing rates of a developed *Azolla* mat are in the range of 1.0-2.6 kg/ha and a comparison with the process of industrial production of nitrogenous fertilizers would indicate the efficacy of biological nitrogen fixation. While the latter carried out by the enzyme nitrogenase, operates with maximum efficacy at 30°C and 0.1 atm, Haber-Bosch process employed by the fertilizer industry requires reaction of nitrogen and hydrogen to form ammonia at a

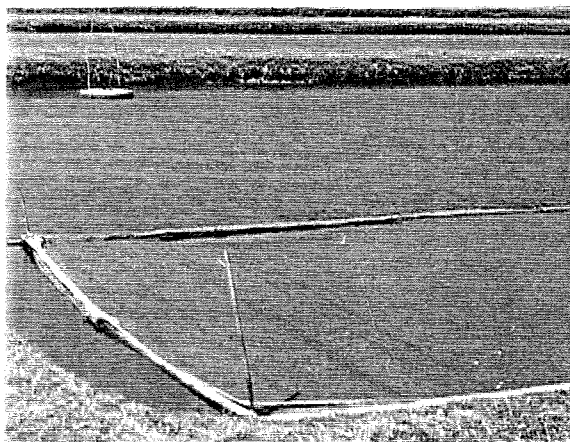
temperature and pressure as high as 300°C and 200-1000 atm respectively.

The normal doubling time of *Azolla* plants is three days and one kilogramme of phosphorus applied results in 4-5 kilogrammes of nitrogen through *Azolla*, i.e. about 1.5-2.0 t of fresh biomass. It may be mentioned that *Azolla* can survive in a wide pH range of 3.5 to 10.0 with an optimum of 4.5-7.0 and withstand salinities of up to 10 ppt. With a dry weight range of 4.8-7.1% among different species, the nitrogen and carbon contents are in the ranges of 1.96-5.30% and 41.5-45.3% respectively. The percentage ranges of other constituents on dry weight basis are crude protein 13.0-30.0, crude fat 4.4-6.3, cellulose 5.6-15.2, hemicellulose 9.8-17.9, lignin 9.3-34.8 and ash 9.7-23.8. The ranges of elemental composition are phosphorus 0.10-1.59%, potassium 0.31-5.97%, calcium 0.45-1.70%, magnesium 0.22-0.66% and sulphur 0.22-0.73%. Added to these are its high rates of decomposition with mean daily loss rates of 1.36-4.57% of the initial weight and nitrogen release rates of 1.25% which make *Azolla* a potential biofertilizer in aquaculture systems.

Cultivation of *Azolla*

While *Azolla* is grown either as a green manure before rice transplantation or as

a dual crop in agriculture; it is necessary to cultivate *Azolla* separately for aquaculture and resort to periodic application in fish ponds. A system suitable for such cultivation, as standardised at this Institute, comprises a network of earthen raceways (10.0 × 1.5 × 0.3 m) with facilities for water



supply and drainage. The operation in each raceway consists of application of *Azolla* inoculum (6 kg), phosphatic fertilizer (50 g single superphosphate) and pesticide (carbofuron dip for inoculum at 1-2 ppm), maintenance of water depth of 5-10 cm and harvesting 18-24 kg in a week's time. The maintenance includes periodic removal of superficial earth layers with organic accumulation, dyke maintenance, application of bleaching powder for crab menace and algal blooms, etc.

A unit of 0.1 ha area that can hold about 50 raceways is suitable for a family to be taken up as cottage industry in rural areas. *Azolla* can be cultured in puddles, drainage and shallow water stretches, at the outlets of ponds and tanks and hence prime agricultural land need not be used. It is advisable to set up central *Azolla* culture units to serve for the community in the villages.

Applications in fish farming


Azolla is useful in aquaculture practices primarily as a nitrogenous biofertilizer. Its high decomposition rates also make it a suitable substrate for enriching the detritus food chain or for microbial processing such as composting prior to application in ponds. Further, *Azolla* can serve as an ingredient of supplementary feeds and as forage for grass carp too.

Studies made on *Azolla* biofertilization have shown that the nutrient requirements of composite carp culture could be met through application of *Azolla* alone at the rate of 40 t/ha/yr providing over 100 kg of nitrogen, 25 kg of phosphorus and 90 kg of potassium in addition to about 1500 kg of organic matter. This amounts to total substitution of chemical fertilizers along with environmental upkeep through organic manuring.

On the basis of the operation of *Azolla* culture system at CIFA farm over a

period of three years, it is observed that about 1 tonne of *Azolla* biomass could be harvested every week from a water spread area of 650 m², with a phosphorus input-nitrogen output ratio of 1:4.80. With an approximate water to land ratio of 1:0.5 the total land requirement of such an *Azolla* farm is 0.1 ha. For fertilizing 1 ha of water area at the above suggested rate of 40 t/ha/yr, about 550 m² of water spread is required (1.5 kg/m²/week; 42 t/yr) with the total area of 800 m², accounting for 8% of the area to be fertilized. Larger production plots (20 m x 5 m) could be provided reducing the total land area required for mass cultivation. There would however be regional variations depending on the agro-climatic conditions, as some species of *Azolla* give poor yields during low temperatures in winter.

Azolla is a new aquaculture input with high potentials in both fertilization and trophic enrichment. Studies are also being made with regard to reduction of land requirement and production costs through *in situ* cultivation in shallow zones or floating platforms in fish ponds use of organic inputs like biogas slurry, etc. The costs may be reduced further if the *Azolla* culture system is managed by the farmer or by his household members. The technology would pave the way for economic, eco-friendly and environment-conserving fertilization in aquaculture.



**BIOGAS SLURRY
A PROCESSED ORGANIC
INPUT IN AQUACULTURE**

BIOGAS SLURRY – A PROCESSED ORGANIC INPUT IN AQUACULTURE

India being basically an agrarian economy, organic wastes in the form of animal excreta and plant residues form an abundant resource and, as such, organic manuring has been the main component of fertilization practices in Indian freshwater aquaculture. Cattle dung and poultry litter are the two major animal excreta used for the purpose. As a large fraction of the organic matter applied in ponds has been observed to remain unused with associated environmental problems, the advantages of processing the organic inputs prior to application are being evaluated. They include higher mineralisation and nutrient release rates, reduced in-pond oxygen demand for manure processing, a marginal increase in the nitrogen content of the substrate due to microbial processing, etc. In this context, biogas slurry from over half a million plants in the country has become a major and ideal manurial resource for aquaculture.

Biogas slurry

The biogas plants used in the country are normally of single-stage digestion type with semi-continuous system of operation, the lay-out being an input holding tank or digester, an inlet pipe and an outflow arrangement for the residual slurry. Apart from cowdung, several other organic inputs like animal excreta, straw, green fodder, water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), etc. have been evaluated for processing in this manner.



**CENTRAL INSTITUTE OF
FRESHWATER
AQUACULTURE (ICAR)**

**Kanchayaganga
Bhubaneswar - 751 002, Orissa**



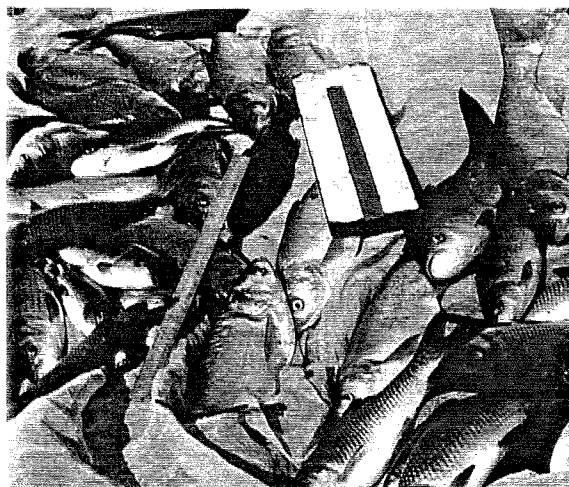
Biogas slurry vis-a-vis raw cow manure
(Values on dry weight basis)

Parameter	Cow manure	Biogas slurry
Moisture (%)	75.02	92.10
Total nitrogen (%)	1.44	1.81
Total phosphorus (%)	0.80	0.82
Organic carbon (%)	35.14	38.40
C:N ratio	24.40	21.22
Decomposition loss (%/day)	0.99	2.06
Initial oxygen consumption (mg/g/hr)	0.10	0.09
Nitrogen release (%/day)	0.83	1.06

The differences in the levels of different parameters evaluated for biogas slurry and raw cowdung as shown above clearly bring out the superiority of the former with regard to manurial qualities. Microbial preconditioning of organic matter improves nitrogen conservation in the resource and biogas technology is a simple process as compared to other sophisticated controlled fermentation procedures.

Biogas slurry in aquaculture

Biogas slurry is used mainly as a manurial input in aquaculture practices and has been tried at different stages of carp farming like nursery, rearing and stocking ponds. The specific growth rates of catla spawn reared for a period of 15 days with cowdung at 10 t/ha, biogas slurry at 15 and 30 t/ha and the latter with supplementary feed were 2.14, 3.13, 4.82 and 6.72. Fry-rearing experiments with cowdung at 10 t/ha and biogas slurry at 30 t/ha resulted in specific growth rates of 1.14 and 1.40. With manurial treatments of cowdung at 10 t/ha/yr and biogas slurry at 15 and 30 t/ha/yr in ponds stocked with fingerlings of catla, rohu, mrigal, silver carp, grass carp and common carp at 6000/ha, the fish production rates were 2226.20, 3269.85 and 3711.60 kg/ha in 10 months. An application rate of 30-45 t biogas slurry/ha/yr is recommended for carp culture.



In an attempt to replace a part of the supplementary feed with biogas slurry, a mixture of rice bran and groundnut oilcake was incorporated with 0, 25, 50, 75 and 100% slurry. The specific growth rates of carp fingerlings fed with the above diets were in the range of 0.52-1.29, suggesting the possibilities of incorporation of 25-50% biogas slurry in the feeds without adversely affecting the water quality and the growth rates.

Evaluated as a manurial input for duckweeds, the mean percentage increments of the biomass of *Azolla*, *Lemna*, *Wolffia* and *Spirodela* with biogas slurry over the control, inorganic fertilizers and sewage effluents were in the ranges of 86-400, 49-525 and 112-241. Slurry has also shown high potentials as a nutrient input for the culture of the highly priced blue-green alga *Spirulina* sp. which has an export market and in the control of seepage in fish ponds.

Manurial management with biogas slurry

The costs of installing a 6-m³ biogas plant (fixed dome/flexi model) with accessories including light or stove for utilising the biogas are about Rs.10,000. Yielding 45-50 t of biogas slurry per year, a plant can serve a water area of 1.5 ha at the suggested application rate of 30 t/ha/yr. The savings in fertilization practices with biogas slurry over the recommended manurial schedule in carp culture amount to 13.3-40.5%. This assumes great significance in view of the increasing costs and shortage of inorganic fertilizers and suitability of the

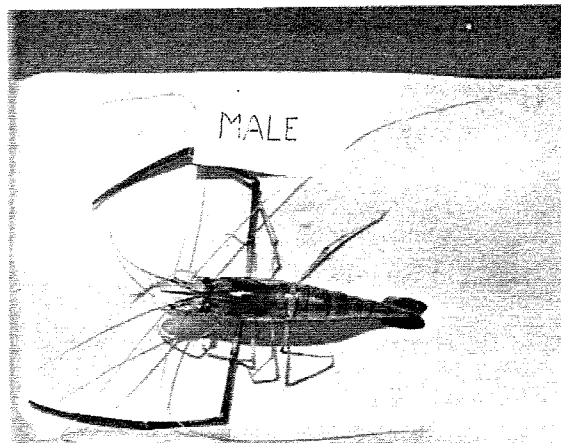
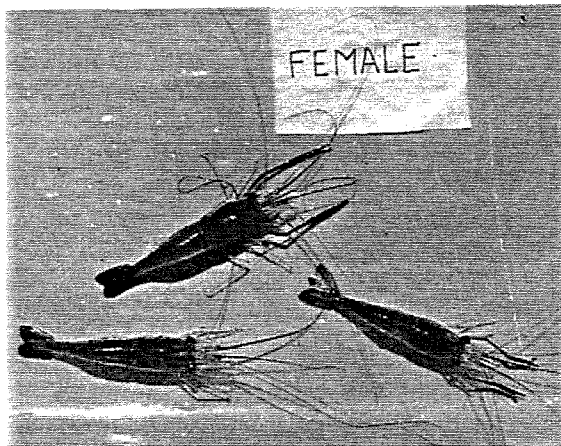
biogas plant for processing and recycling several natural organic resources like aquatic macrophytes and agricultural byproducts that are otherwise wasted. Thus biogas slurry has high potentials of application in different aquaculture practices considering the nutrient management as also economy and simplicity of the technology for farmers' adoption.

Correspondence may be addressed to :

Director,
Central Institute of Freshwater
Aquaculture,
Kausalyaganga, Bhubaneswar 751 002,
Orissa.

Phone : (0674)-463421/463430
Gram : Aquaculture, Bhubaneswar
Telex : (0675)-443 CIFA IN
Fax : (0674)-463407

**SEED PRODUCTION OF THE
INDIAN RIVER PRAWN,
MACROBRACHIUM
MALCOLMSONII**



**CENTRAL INSTITUTE OF
FRESHWATER
AQUACULTURE (ICAR)**

**Kausalyaganga
Bhubaneswar - 751 002, Orissa**

**Seed Production of the Indian
River Prawn,
*Macrobrachium Malcolmsonii***

The Indian river prawn, *Macrobrachium malcolmsonii*, is the second largest freshwater prawn occurring commonly in the rivers draining into the Bay of Bengal. It is a fast growing species, suitable for culture in growout ponds in coastal and inland districts along with Indian and Chinese major carps. Monoculture of the species may yield a production of about 800-1,000 kg/ha/year. Since the seed requirements for large scale farming cannot be met from natural resources, mass seed production is necessary under controlled conditions. Recently, CIFA has developed a simple hatchery technology which could be adopted for establishing backyard as well as commercial hatcheries in the country.

Maintenance of berried prawns

Though *M. malcolmsonii* breeds from April to November in different riverine systems, it is now possible to obtain berried females round the year under controlled conditions with proper management measures. A mature male is easily recognised with its slender abdomen and a pair of long second chelate legs and the female with smaller chelate legs and spacious abdominal brood chamber between the first to the fourth pair of pleopods. The females normally mature when they are as small as 70 mm while the older females are found to be gravid at a maximum size of 190 mm and release 6,000 - 80,000 eggs depending on their size. Mating between the male and female commences after the premating moult in females when the male deposits the spermatozoa as a gelatinous mass just near the genital opening of the female. The eggs

get fertilized when these are released by the female into the brood chamber. Breeding can be induced in captivity also by rearing the mature males together with the females. The broodstock is fed on egg custard, mussel meat, groundnut oil cake, fish meal, poultry viscera, etc.

A female carries the fertilized eggs for about 10-15 days depending upon the water temperature, food and water quality. The colour of eggs changes from orange yellow to grey as the embryonic development proceeds. Berried females can be reared either in freshwater or slightly saline waters (5 ppt) for hatching the first stage zoea larvae. A single medium sized female can be kept in a glass aquarium (200 l) or plastic pool or FRP tanks (300 to 500 l) and fed on egg custard or mussel meat with proper aeration. Unutilized feeds and metabolites must be siphoned out daily to maintain the water quality and good hygienic conditions. When the colour of the eggs turns grey, the larvae are ready to hatch out from the egg shell. Hatching usually occurs at night time and continues for a few hours. The newly-hatched zoea larvae move freely and generally attach to the sides of the tank towards the light. Being planktonic in nature it is easy to siphon them using a light source. These larvae are released in larval rearing tanks filled with aged brackishwater having a salinity of 18-20 ppt. Alternatively, a female with grey-coloured eggs can be directly placed in a larval rearing tank and removed after the eggs hatch out whence the salinity of tank water is gradually increased to 18-20 ppt by adding brackishwater.

Larval rearing

There are several techniques of larval

rearing for prawn seed production. However, an air-lift, recirculatory system is found to be the most suitable, practical and effective for large scale seed production of *M. malcolmsonii*. This is a refined and simple technique designed at CIFA which effectively controls toxic ammonia and discharges clear water. It increases the rate of larval survival and reduces both the labour and water consumption. The system obviates the necessity of cleaning the tank daily to remove the unutilized feed and metabolites.

Further, the freshwater or hyposaline water is being added at required intervals to maintain the salinity and water level in both the tanks. The discharge of filtered water from the filter tank to larval rearing tank is released at the rate of 2 litres per minute. As soon as the larvae attain the VIII or IX stage, the air stones should be fixed on the sides of the tank to avoid larval mortality.

Artemia salina nauplii, mussel meat and egg custard are used as feed for the larvae. Maintenance of suitable water quality, temperature (28°-30°C) and supply of sufficient food help in successful rearing of all the eleven stages and finally metamorphosis into the post-larval stage within 25 to 50 days.

The size of the first zoea larvae ranges between 1.65 and 2.40 mm in length. The progressive growth increment from stages I to V is slower which increases rapidly from stage VI onwards. The maximum time

interval of 10-15 days occurs between stage V and stage VI. Every larval stage has got distinct distinguishing characters by which it can be easily recognised.

When the eleventh stage larvae are ready to metamorphose into post-larvae, they need suitable hiding places to release their moulting skin and take shelter for some time. At this stage, the movement is drastically changed as the post-larvae start crawling using their appendages instead of moving upside down. Unlike the other prawn species, metamorphosis of a complete batch of larvae into post-larvae takes a long time. While the first post-larvae may appear on the 25th day, complete batch takes more than 50 days. Hence, it is necessary to remove the post-larvae as and when they occur from the larval rearing tank, as they would utilize more of larval food and being cannibalistic in nature, attack and devour the advanced larvae and the freshly-moulted post-larvae. To provide shelter and a hiding place for the larvae, a specially-designed shell-string is hung into the larval rearing tanks. When sufficient number of post-larvae are noticed, they are removed daily through shell-string to avoid cannibalism. In this technique, 7,500 to 14,500 post-larvae are easily produced in 300 to 500-litre tanks at 25 to 30 PL/l.

Acclimation of freshwater

Since the post-larvae are reared in a saline water medium (18-20 ppt), it is necessary to acclimatize them to freshwater lest sudden

changes cause heavy mortality. After the post-larvae are harvested in a container, siphoning and adding of freshwater is repeated several times for about an hour to remove the salinity completely. The post-larvae are now ready to be stocked in nursery tanks for further rearing to juvenile size which result in higher survival rates, when stocked in ponds for polyculture or monoculture.

Correspondence may be addressed to :

Director,
Central Institute of Freshwater Aquaculture,
Kausalyaganga, Bhubaneswar - 751 002,
Orissa.
Phone : (0674) - 460421/460430
Gram : AQUACULTURE, BHUBANESWAR.
Telex : (0675) - 443 CIFA IN
Fax : (0674) - 460 407

Introduction

“Unfortunately, nothing is known on the biology of...” How many times have we read this silly little phrase—or a variant thereof—in papers or reports on the resources forming the basis of tropical and subtropical fisheries?

A silly little phrase it is because it is generally not true—it reflects only the information available to its author. This may be a scientist in a developing country, rather isolated, and without access to a good library; or a consultant, too hurried to even look up Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA); or a young “expert” starting a career in tropical development, following completion of a thesis on “the Dynamics of Coldfish in the Frigid Sea”.

This little phrase, as default assumption of those who do not know better, is also very often a costly error, as it is usually followed by a research proposal outlining how various information, already available on the species in question will be gathered before anything else is done.

Duplication is not the only problem resulting from that little phrase: the quality of any research or management advice will suffer every time the extent of information on a given topic (or here: resource species) is not considered. However, while it is easy to follow up on the negative effects of the little phrase, overcoming the situation which led to it being so widespread is something else. The FISHBASE project, presented below, is an attempt to address this issue. Through this project, an effort is made to make available, to any researcher, resource manager, or other interested persons, the bulk of what is known about all species of fish in the world.

The Elements of FISHBASE

Fig. 1 presents the elements and the development of FISHBASE.

The most important level—and the most costly to implement—is obviously Level III, which contains the *raison d'être* of FISHBASE, i.e., quantitative and

FISHBASE: Assembling Information on Fish

DANIEL PAULY
RAINER FROESE
ICLARM

qualitative data on 5,000 species of fish (as of October 1991). These data entered through about 1,200 fields are arranged and cover the following areas: nomenclature (including museum types); distribution; ecology (e.g., habitat types,

food types, etc.); morphometrics (including graphs); population dynamics (e.g., growth parameters, natural mortality, etc.); reproduction (including information on graphs of eggs and larvae); diseases and parasites; genetics and aquaculture systems, as well as (presently) 2,000 references, identified by language.

FISHBASE is implemented using DataEase, a powerful relational database which allows fast development of large applications without any programming (Level I in Fig. 1). It also enables the user to perform sophisticated searches by filling in simple forms for record and field selection. There is no need to learn a complicated programming/query language.

Also, free text entries are reduced to a minimum (about 10% of all fields); the bulk of the entries are numeric fields and preprogrammed choice fields, roughly similar to “multiple choice” test forms, with only one of the fields being “right”.

Thus, for example, one does not “enter” into FISHBASE, for any fish to be

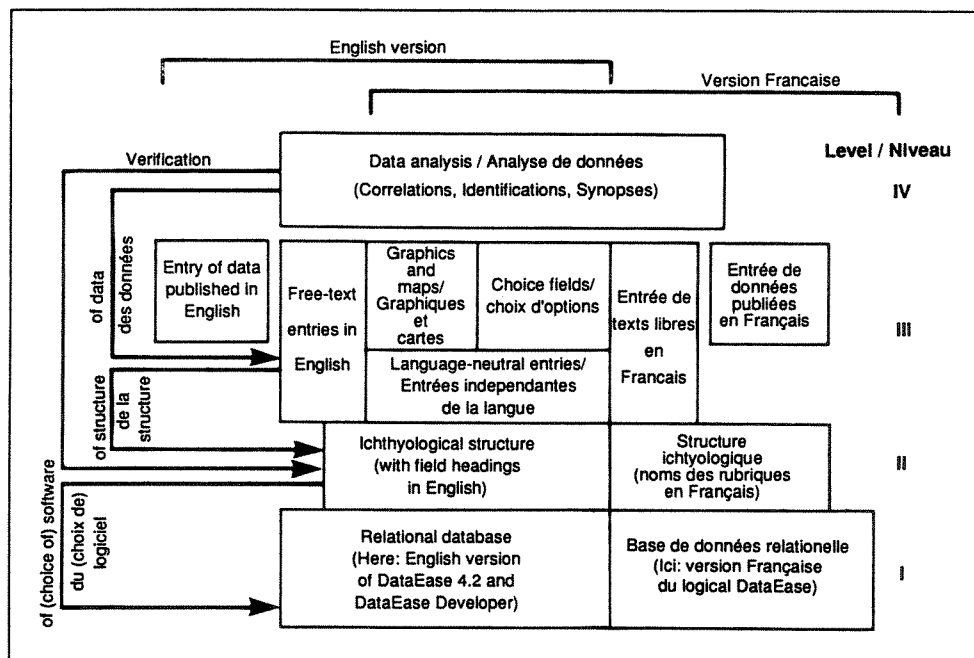


Fig. 1. Elements of FISHBASE by “level”:

- Level I is represented by a commercial database, which can produce executable files that can be distributed royalty-free;
- Level II is the ichthyological structure, created by ICLARM staff in cooperation with various specialists throughout the world;
- Level III consists of the entries themselves, of which only a small fraction—the free text entries—will require translation when preparing versions of FISHBASE for languages other than English, here illustrated for the case of French;
- Level IV consists of various graphical and statistical routines for the presentation and comparative analysis of the quantitative and categorical data entered into FISHBASE (see text).

described, the shape of the caudal fin, but rather must select the appropriate shape from a preprogrammed list (i.e. "forked", "lunate", etc.).

This procedure, applied whenever descriptive information could be structured, has a number of advantages, notably:

- (i) fast entry (no need to type the same words repeatedly);
- (ii) low storage requirements (99 different items of up to 60 characters can be differentiated occupying only one character storage space per record);
- (iii) automatic "translation" of descriptive data from the original version of FISHBASE (in English) to any other language, i.e., only the choice lists have to be translated;
- (iv) possibility to perform various logical operations with and statistical analyses of descriptive data.

This versatility has a price. Thus for fishes, an entire "ichthyological structure" had to be created (Level II in Fig. 1) which accounts for the morphology, anatomy, ecology, behavior, etc. of fishes but which precludes straightforward entry of data on other taxonomic groups, e.g., shrimp or cephalopods.

Collaboration Between FISHBASE and Other Projects

The initial plan concerning FISHBASE (in ICLARM's Five-Year Plan 1987) was for about 2,000 mainly tropical, commercially important species to be included.

However, given ICLARM's growing role in international fisheries research and the ease with which entries can be added to FISHBASE, it was decided that FISHBASE would eventually cover all fish species in the world (about 20,000). This will not detract from ICLARM's focus on tropical/subtropical resources – they will continue to be emphasized, and they form the overwhelming bulk of the extinct fish species anyway, the fish fauna of temperate and cold waters being quite depauperate. Covering all fish species moreover will allow for the transfer of more knowledge on, e.g., the population dynamics and ecology of marine fishes

from north to south, and numerous interregional comparisons.

Such large scope implies, however, that ICLARM cannot work on this alone. In January 1989, ICLARM and FAO agreed that FISHBASE should become a joint project, being developed at ICLARM in close cooperation with FAO. The FAO Species Identification Programme for Fishery Purposes provides scientific and vernacular nomenclature as well as ecological and fisheries information on marine and brackishwater species. This is accomplished through the FAO database SPECIESDAB, whose data have been built up at FAO for over four years.

The present scope of FISHBASE implies external funding, now shouldered principally by the Commission of the European Communities (CEC), with additional inputs from the French Agence pour la Cooperation Technique et Culturelle (ACCT), which supports the development of the French version of FISHBASE and the incorporation of data from Francophone West Africa.

Fig. 2 illustrates the different collaborators of and contributors to FISHBASE as of August 1991. More collaborators are needed. ICLARM has developed DATA COLLECTION FORMS (also available in French), which provide an easy way to accumulate information on a species for entering into FISHBASE. ICLARM looks forward to sending out these forms to interested colleagues.

Availability of FISHBASE

In September 1992, at the end of the present phase of CEC-funding, a diskette-based version 1.0 of FISHBASE will be made available to institutions in developing countries and to all collaborators.

Following feedback and corrections/amplifications, a CD-ROM (laser disk) will then be prepared, along with a user's

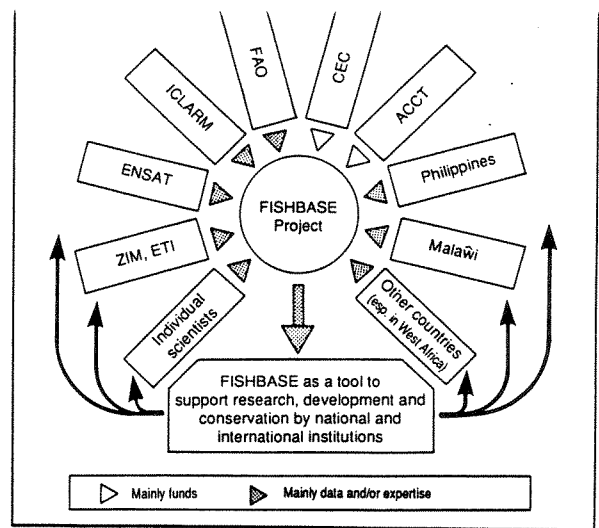


Fig. 2. Contributors to the FISHBASE project as of August 1991 (clockwise): Commission of the European Communities (CEC), Bruxelles; Agence pour la Cooperation Technique et Culturelle (ACCT), Paris; University of the Philippines, Marine Science Institute, Quezon City; Department of Fisheries, Malaui; Zoologisches Institut und Museum (ZIM), Hamburg; Expert Center for Taxonomic Identification (ETI), Amsterdam; Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse (ENSAT); International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

manual, for distribution in late 1993. It is then expected to produce an update disk every 12 or 18 months, each of which will replace the previous version, i.e., contain new material and corrections to the previous entries, and will be jointly distributed by FAO and ICLARM.

Donors will be sought for distribution of the FISHBASE CD-ROM (and of appropriate disk readers) in developing-country institutions (notably universities, where FISHBASE can be used for both research and teaching) and for training courses, in which interested parties will be taught the use of FISHBASE for information retrieval, species identification, quantitative analysis of comparative data, etc.

For more information on FISHBASE, contact the Director General, ICLARM, MC P.O. Box 1501, Makati, Metro Manila, Philippines.

*ICLARM Contribution No. 775.

D. PAULY is Director of ICLARM's Capture Fisheries Management Program.
R. FROESE is leader of the FISHBASE Project.



INTERNATIONAL CENTER FOR LIVING AQUATIC RESOURCES MANAGEMENT

The International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) is an autonomous, nonprofit, international scientific and technical center which has been organized to conduct, stimulate and accelerate research on all aspects of fisheries and other living aquatic resources.

The Center was incorporated in Manila on 20 January 1977 and its operational base was established in Manila in March 1977. ICLARM became a member of the Consultative Group on International Agricultural Research in May 1992.

ICLARM is an operational organization, not a granting entity. Its program of work is aimed to resolve critical technical and socioeconomic constraints to increased production, improved resource management and equitable distribution of benefits in economically developing countries. It pursues the objectives through research and research-related activities within three resource systems - inland aquatic, coastal and coral reef - in collaboration with institutions in developing and developed countries. ICLARM's work is international. The programs of ICLARM are supported by a number of governments, development banks and foundations.

Policies are set by a Board of Trustees with members drawn from the international community. Direction of ICLARM, under the policies set by the Board, is the responsibility of the Director General. Advice on programs is received by the Board from a Program Committee composed of six members of the Board of Trustees, including the Center's Director General.

Headquarters

ICLARM, MCPO Box 2631
0718 Makati, Metro Manila, Philippines
Tel.: 818-9283, 817-5255, 818-0466,
817-5163
Fax: (63-2) 816-3183
Telex: (ETPI) 64794 ICLARM PN,
4900010376 ICL UI (USA)
E-Mail: (CGNET) ICLARM, (SCIENCENET)
ICLARM, MANILA

South Pacific Regional Office

ICLARM South Pacific Office
Coastal Aquaculture Centre
PO Box 438 Honiara
Solomon Islands
Tel.: (677) 20255
Fax: (677) 22130

Bangladesh Project Office

ICLARM Bangladesh Office
House 50/1 (Flat C)
Road # 11/A (New) Dhanmondi R/A
Dhaka 1209, Bangladesh
Tel.: (880-2) 812466
Fax: 880-2-883416, 880-2-884968
Telex: 642671 HBP BJ

Ghana Project Office

ICLARM c/o Institute of Aquatic Biology
PO Box 38, Achimota, Ghana
Street Address: Airport Residential Area,
Accra, Ghana
Tel.: +233-21 775511
Fax: +233-21 777655/773106
Telex: 2433 gtz gh

Malawi Project Office

PO Box 229
Zomba, Malawi
Tel.: (265) 531-274/531-215
Fax: (265) 523-103
Telex: 44441 BUREAU MI

Sierra Leone Project Office

ICLARM c/o EC Delegation, 4 George
Street, Freetown, Sierra Leone
Tel.: (00232-22) 50670
Fax: (00232-22) 225212/225539

Common (Philippine) and scientific names of medicinal plants, parts used, ailments, methods of preparation and administration, and approximate dosages.

Compiled by HPI Philippines 1992

VEDLEG 9 1)

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
luyang dilaw	<i>Curcuma longa</i>	rhizomes whole plant	decoction and given as drench or drink	1 liter a day/ 60-90 kg L.W.* for 1-3 days for livestock;	bloat, constipation, fever, colds, cough, anorexia
caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	leaves	given as bath	not indicated	swine erysipelas, swine pox
		leaves	decoction & given as drench	1 cup, 3x a day for 1-3 days;	fever
		leaves fruit	chopped & mixed with the feeds	not indicated	scouring
sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves roots	decoction & given as drench, plasters, or as bath	1/2-1 liter, 2x a day for 1-3 days; as bath, 2x a day	fever colds, running nose, diarrhea
comfrey	<i>Symphytum officinale</i>	leaves	decoction & given as drench	1/2-1 cup, 3x a day for 2-3 days	fever
lagundi	<i>Vitex negundo</i>	leaves	decoction & given as drench	1 gal. 2x a day for 1-3 days	cough, fever, flu
malunggay	<i>Moringa oleifera</i>	leaves	mixed with the feeds; pounded & used as "fubbing agent"	1 kg 3x a day for 1-2 days	colds, fever agalactia, wound
dita	<i>Astonia scholaris</i>	bark	decoction & given as drench	1/2-1 cup, 2x a day for 1-2 days	fever, colds

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
alagaw	<i>Premna odorata</i>	leaves, flowers	decoction & given as drench or drink	1/2-1 cup, 3x a day for 3 days	fever colds
		sap/juice	use of fresh sap juice & given as drench or drink	50 ml, 1-2x a day for 3-5 days in livestock; 10-15 ml. 1-2x a day for 3-5 days in poultry	cough
bayabas	<i>Psidium guajava</i>	leaves	decoction & given as drench wound irrigation	1-2 glasses, 2-3x a day for 1-2 days; 3 washings a day for 3 days	colds, diarrhea
kalamansi	<i>Citrus madurensis</i>	leaves	decoction & used as bath	1 bathing a day	fever
sintonis	<i>Citrus nobilis</i>	leaves	decoction & used as given as drench	1 liter, 3x a day for 1 day	running nose, fever
lucban	<i>Citrus grandis</i>	leaves	decoction & given as drench	1-2 cups a day for	colds
atis	<i>Anona squamosa</i>	leaves	decoction & given as drench	1/2-1 cup a day for 3 days	fever
camias	<i>Averrhoa bilimbi</i>	flower	decoction & given as drench	1 gal 2x a day for 3 days	common cough
buli	<i>Erioglossum rubiginosum</i>	leaves	rolled fresh leaves & used as poultice	not indicated	flu

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
sampalok	<i>Tamarindus indica</i>	leaves	decoction & given as drench	not indicated	cough, colds
siling labuyo	<i>Capsicum frutescens</i>	fruit, seeds	dried or roasted & forced-fed	5-8 pcs per bird 2x a day for 3-7 days	colds, skin eruptions
amarillo	<i>Tagetes patula</i>	leaves, flowers	decoction & given as drench	1 gal 2x a day for 1-2 days for live-stock	common cough
makabuhay	<i>Tinospora rumphii</i>	vines & body of plant	fresh plant, forced-fed	1-2 feet of vine 2x a day for 4 days	colds, anorexia, diarrhea, cough, dewormer
ampalaya	<i>Momordica Charantia</i>	leaves	pounded & boiled, given as drink; leaf extract, forced-fed	not indicated	running nose, stomach trouble, dewormer
duhat	<i>Syzygium cumini</i>	bark, leaves	decoction & given as drench	1 gal 3x a day for 5 days	bloat, diarrhea, stomach pain
kawayan	<i>Bambusa spinosa</i>	leaves,	mixed with the feeds	ad libitum	diarrhea
suag kabayo	<i>Hyptis suaveolens</i>	leaves	pounded, added with water & given as drench	not indicated	stomach pain
saging saba	<i>Musa sapientum</i> var. saba	leaves	chopped & mixed with the feeds	2 kilos a day for 2-3 days	diarrhea
saging latundan	<i>Musa sapientum</i> var. latundan	blossom	chopped, crushed with salt, added with water & given as feed	1 regular size blossom	bloat, constipation

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
niyog	<i>Cocos nucifera</i>	water of young	added with sugar & given as drench	3 coconuts + 1 cup sugar 3x a day for swine; 5 coco- nuts + 1/2 kilo sugar 3x a day for cattle	dehydration due to diarrhea, fever, anorexia
tuba	<i>Jatropha curcas</i>	oil/milk	mixed with the feeds	350 ml 2x a day for 2 days for cattle; 200 ml 2x a day for 2 days for swine	dewormer, bloat
banaba	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	husk/shell	transformed into char- coal then pulverized & given as drench	not indicated	diarrhea
mutha	<i>Cyperus rotundus</i>	body of plant	mixed with coconut oil & used as plasters	not indicated	treatment after castration
blackberry	<i>Belamcanda chinensis</i>	leaves, bark	decoction or leaf ex- tract given as drench	1/2-1 liter 3x a day for 1-3 days	difficulty in uri- nating, stomach pain
mansanitas	<i>Zizyphus jujuba</i>	leaves	fresh leaves as feed	not indicated	stomach pain
pinya	<i>Aronas comosus</i>	bark	decoction & given as drench	not indicated	diarrhea
		fruit	decoction & given as drench	1/2 cup 3x a day for 2-3 days for swine; 1 cup 3x a day for 2-3 days for cattle	diarrhea
		whole plant	chop, extract the juice & given as drench	not indicated	bloat

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
ginger	<i>Zingiber officinalis</i>	whole plant	crushed & mixed with oil, used as poultice	not indicated	muscular fatigue & sprains
palay	<i>Oryza sativa</i>	whole plant, hull	crushed & mixed with oil & used as poultice; cooked with salt added and used as poultice	not indicated	muscular fatigue & sprains
sampaguita	<i>Jasminum sambac</i>	flower	infusion or as decoc- tion & used as plaster washing agent or eye drop	washing every 2 hours for 3 days	eye infection, wound
akapulko	<i>Cassia alata</i>	fresh leaves	a paste made by poun- ding leaves and used as rubbing agent or as poultice	not indicated	skin infection
aroma	<i>Acacia farnesiana</i>	leaves	fresh leaves used as rubbing agent	not indicated	skin disease, mange mite disease
paminta	<i>Piper nigrum</i>	fruit, leaves	pounded & forced-fed	1 tbsp 1-2x a day for 3 days	skin eruptions
pepper	<i>Capsicum annum</i>	seeds	dried seeds, forced- fed	not indicated	fowl pox
papaya	<i>Carica papaya</i>	leaves	pounded & given as feed	3 leaves/bird/ feeding for 2 days	excess salivation
kamatis	<i>Lycopersicum esculentum</i>	fruit	fresh fruit given as feed	not indicated	Vitamin C supplement
litlit	?	leaves, stem	ground to get extract, used as rubbing agent	not indicated	bloat

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
bagin (kantutang puti)	?	whole plant, leaves	ground to get extract, added with coconut oil, used as rubbing agent	not indicated	flu, colds
lubigan	<i>Acorus calamus</i>	leaves/roots	decoction by boiling bath on the udder	used as aromatic	to reduce inflammation of udder
hangod	<i>Achyranthes aspera</i>	leaves	decoction by boiling bath on the udder	used as aromatic	to reduce inflammation of udder
buli	<i>Corypha elata</i>	stem	broil steam and extract	one stem	as antidote for Hagonoy
pandan pectorius	<i>Pandanus pectorius</i>	aerial roots/prop	decoction given as drench or drink	4 liters 3x a day for 2-5 days	difficulty of urinating
makabuhay	<i>Tinospora rumphii</i>	vines or body of plant	fresh plant/stem forced fed	1-2 feet of vine 2x a day for 4 days	colds, anorexia diarrhea, cough
duhat	<i>sygium cumini</i>	bark, leaves	decoction and given as drench	4 liters 3x a day for 3-5 days	bloat, diarrhea, stomach pain
madre de cacao/kakawati	<i>gliricidia sepium</i>	leaves	crushed fresh leaves as infusion	poultice 2x a day	wounds
kanturay	<i>paederia foetida</i>	leaves	crushed fresh leaves as infusion	poultice 2x a day	wounds
lantana	<i>lantana camara</i>	leaves/stem	crushed fresh leaves as infusion	poultice 2x a day	wounds
tubli	<i>derris philippinensis</i>	stem/root	crushed fresh leaves as infusion	poultice 2x a day	wounds
lubigan	<i>Acorus calamus</i>	leaves/root	crushed fresh leaves as infusion	poultice 2x a day	wounds

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
kalabasa	<i>cucurbita maxima</i>	leaves/ stem	crushed fresh leaves as infusion	poultice 2x a day	wounds
tabako	<i>nicotina tabacum</i>	dried leaf	single or combination or mixed with saliva	poultice direct to wound	stop hemorrhage of open wound
gatas-gatas	<i>euphorbia hirta</i>	whole plant	crushed	poultice applied	stop hemorrhage of open wound
cashew	<i>anacardium occidentale</i>	oil nuts	oil rubbed on infected area	poultice once a day	external parasites (mites, and fleas)
kalamansi	<i>Citrus madurensis</i>	leaves	decoction & given as drench	1-2 gal 2-3x a day for 3-5 days	common cough, colds

Philippine Common Name	Scientific Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
USED AS MIXTURES:					
1. a) dita	<i>Alstonia scholaris</i>	leaves	decoction & used as bath or drench	not indicated	colds, flu, fever
b) sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves			
c) alagaw	<i>Premna odorata</i>	leaves			
d) siling labuyo	<i>Capsicum frutescens</i>	stems			
2. a) alagaw	<i>Premna odorata</i>	leaves	decoction & used as bath or drench	not indicated	flu, colds
b) palay	<i>Oryza sativa</i>	leaves			
c) kalamansi	<i>Citrus madurensis</i>	leaves			
3. a) sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves	decoction & used as bath or drench	2 bathings a day; 1 liter 3x a day for 3 days	flu
b) luyang dilaw	<i>Curcuma longa</i>	rhizomes			
c) lukban	<i>Citrus grandis</i>	leaves			
4. a) sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves	decoction & used as bath or drench	10 glasses 3x a day	flu
b) luyang dilaw alagaw	<i>Curcuma longa</i> <i>Premna odorata</i>	rhizomes leaves			
5. a) makabuhay	<i>Tinospora rumphii</i>	vines	decoction & given as drench	1 liter 3x a day until colds subside	colds
b) luyang dilaw	<i>Curcuma longa</i>	rhizomes			
c) sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves			
6. a) luyang dilaw	<i>Curcuma longa</i>	rhizomes	decoction & given as drench	1 liter 2x a day for 7 days	colds
b) sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves			

Common Name	Name	Parts Used	Method of Preparation and Administration	Approximate Dosage	Ailments
7. a) sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves	decoction & used as poultice	not indicated	running nose
b) salay	<i>Cymbopogon citratus</i>	leaves			
8. a) luyang dilaw	<i>Curcuma longa</i>	rhizomes	decoction & used as drench	1 cup a day for 3-5 days	colds, flu
b) lukban	<i>Citrus grandis</i>	leaves			
c) sintonis	<i>Citrus nobilis</i>	leaves			
9. a) sambong	<i>Blumea balsamifera</i>	leaves	decoction & given as drench	1-2 gal 2-3x a day for 3-5 days	common cough, colds
b) alagaw	<i>Premna odorata</i>	leaves			
10. a) duhat	<i>Syzygium cumini</i>	leaves	decoction given as drench	not indicated	diarrhea
b) caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	leaves			
c) avocado	<i>Persea americana</i>	leaves			

VEDLEGG 9 9)



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2468-8