

5.5 Tilapia – framtidens tropiske oppdrettsart

Trygve Gjedrem, AKVAFORSK

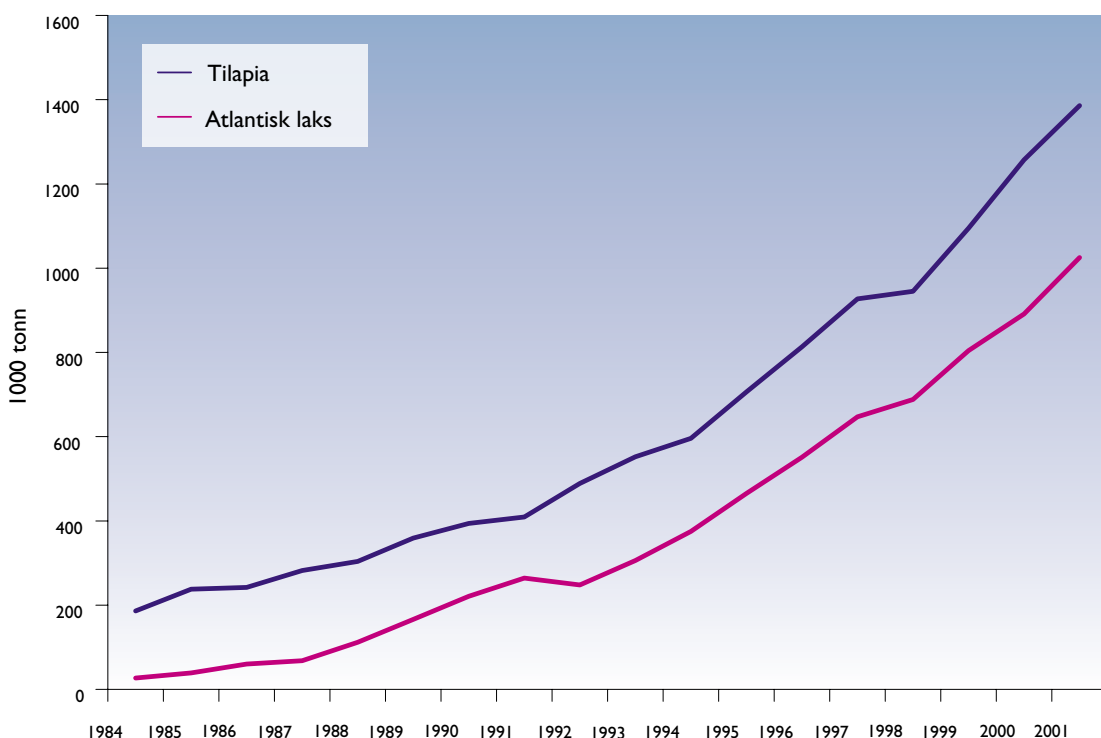
Det norske avlsarbeidet med laks og regnbogeaure som AKVAFORSK starta tidleg på 1970-talet, vekte etter kvart oppsikt internasjonalt, og organisasjonar innan FN-systemet inviterte oss til samarbeid for å granske om det også var mogeleg å få avlsmessig framgang i tilvekst for tropiske artar. Tilapia vart vald som modell. Forsøka vart gjennomførde på Filippinane i åra 1988–1997. Konklusjonen frå forsøka var eintydig: Det er like store mogelegheiter for avlsmessig framgang for tilapia som det er for laksefisk.

Det er mange artar av tilapia, og alle kjem frå Afrika. Tilapia høyrer til ciclidane og lever i ferskvatn, men nokre artar toler brakkvatn og andre jamvel sjøvatn. Fisken har optimale vekstvilkår ved temperaturar mellom 25–30 C⁰, og han døyr når temperaturen går under 11–12 C⁰. I Afrika vart det fanga store mengder tilapia i elvar og i dei store innsjøane. Utanom Egypt og Nigeria vart det oppdretta lite tilapia i Afrika. Det er i Asia fisken vart produsert i stort omfang. Det er difor interessant at fleire land i Mellom- og Sør-Amerika i det siste har utvikla ein stor tilapiaproduksjon.

FLEIRE SÆRTREKK VED TILAPIA

Tal frå FAO syner at det i 2001 vart produsert omkring 1,4 mill. tonn, men ein reknar med at det lokale forbruket som ikkje er registrert nærmar seg 2 mill. tonn. Figur 1 viser at den registrerte produksjonen av tilapia og atlantisk laks har utvikla seg parallelt, men tilapia har heile tida lege over laks. Kina og Taiwan står for over halve produksjonen, men òg Filippinane, Mexico, Thailand, Brasil, Indonesia og Ecuador produserer mykje. Tilapia er ein god matfisk med kvitt, magert kjøt. Lokalt vert mykje av fisken marknadsført som porsjonsfisk på 100–200 g, men for verdsmarknaden vert det produsert ein fisk som er 600–800 g. Han vert omsett som rund fisk eller som fersk og frossen filet. Dei store marknadene er USA, Japan og Europa. Fisken er billig å produsere (5–7 kr per kg), og han vert omsett til ein pris av 7–14 kr per kg, alt etter grad av foredling. Det er såleis ein billig fisk, og det er noko av grunnen til at han har vorte så populær.

Biologisk er tilapia-artane spesielle. Nil-tilapia (Figur 2), som er den mest vanlege arten i oppdrett, er munnrugar. Han



Figur 1
Produksjon av atlantisk laks og tilapia, 1000 tonn.
Production of Atlantic salmon and tilapia, 1000 tons.



Figur 2
Nil-tilapia.
Nile-tilapia.

vert kjønnsmoden alt ved tre–fire månaders alder, og under gunstige miljøtilhøve vert egg lagde med tre–fire vekers mellomrom. Hoa legg 500 til 1000 egg på botnen av dammen der ho har laga eit “reir”. Så inviterar ho ein hann som sprøyter mjølke over egga. Deretter samlar ho egga opp i munnen. Klekking skjer etter to–tre dagar, og yngelen held seg i munnen hennar i nokre dagar før dei sym ut for å finne mat.

Sidan tilapia er planteetar (herbivor), lever han i vill tilstand av plankton og algar. I eit ekstensivt produksjonsopplegg gjødsalar dei med husdyrgjødsel i jorddammane for å auke primærproduksjonen, men det er også vanleg å føre med lokale avfallsressursar og særleg avfall frå ris og kornproduksjon. I meir intensiv monokultur vert tørrfôr mest nytta, men då med eit heller høgt innhald av karbohydrat. På denne måten skil tilapia og andre herbivore artar sitt fødeval seg sterkt frå føda till dei kjøtetande (karnivore) artane.

AVLSPROSJEKT PÅ FILIPPINANE

Avlsforsøket vart lagt til ein forsøksstasjon i Munoz, som ligg nord for Manila på Filippinane. Prosjektet som fekk namnet GIFT (Genetic Improvement of Farmed Tilapias), vart gjennomført av det internasjonale akvakulturinstituttet ICLARM (nå omdøpt til World Fish Center) med AKVAFORSK som fagleg ansvarleg. Dessutan deltok fleire nasjonale filippinske institusjonar. Prosjektet vart finansiert av UNDP (United Nations Development Program) og ADB (Asian Development Bank).

Formål og forsøksopplegg

Formålet med forsøket var å studere effekten av seleksjon for å auke tilvekst hos tilapia. For å sikre brei genetisk basis i dyrematerialet frå start, vart det samla inn villfisk av Nil-tilapia frå fire stammar i Afrika: Egypt, Kenya, Ghana og Senegal. I tillegg omfatta prosjektet fire stammar av tilapia frå oppdrett i Asia. Det var viktig å sikre stor genetisk variasjon frå starten av. I utgangspunktet vart det såleis nytta åtte stammar av tilapia. Først vart produksjonseigenska-

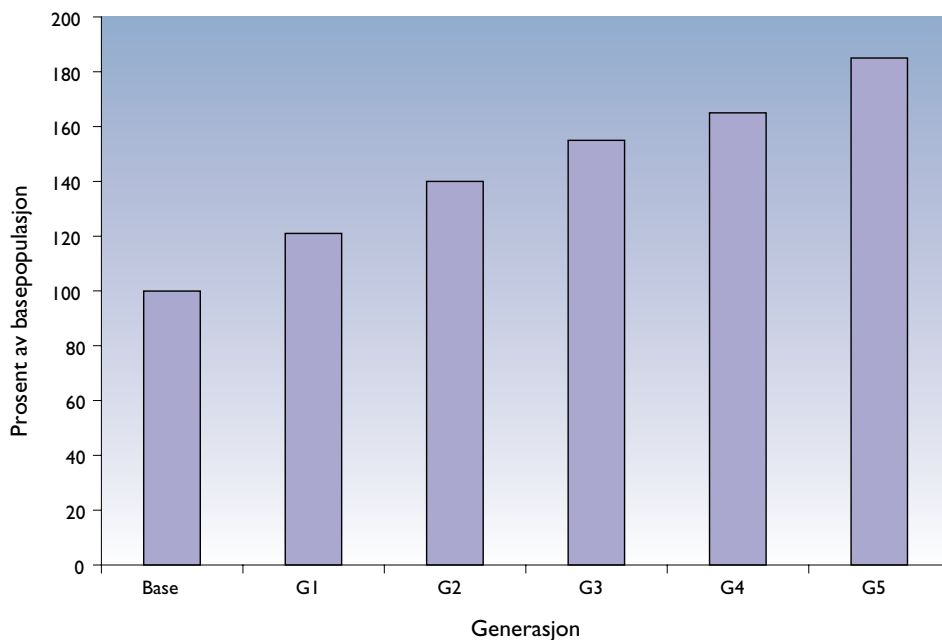
pane deira samanlikna, og deretter vart alle åtte stammene kryssa med einannan. Kryssingsproduktet vart så nytta som utgangspunkt/basepopulasjon i seleksjonsforsøket. I kvar generasjon vart det laga 120–183 fullsøskenfamiljar. I alle fasar av forsøket vart forsøksfisken testa/utprøvd i fleire oppdrettsmiljø, både i jorddammar med rik næringstilgang og i rismarker samt merdar i innsjø, der mattilgangen var mindre god. Frå klekking til yngelen var 3–7 g gjekk kvar familie av fullsøsken i små nøter plassert i ein stor jorddam. Etter merking vart representantar frå alle familiene spreidde i ulike miljø for ein vekstperiode på ca. 90 dagar. Ved hausting var fisken ca. 120 g.

Resultat

Det vart funne store skilnader i vekst hos stammene. To av dei ville afrikanske stammene vaks fortast. Dei var altså betre enn dei fire stammene som var domestiserte/temma gjennom 10–15 generasjonar under oppdrettstilhøve i Asia. I kryssingsforsøket vart det laga 8 reine og 56 kryssingsgrupper. Det vart berre i liten grad funne at kryssingsgruppene hadde betre tilvekst enn middelet av dei reinavla foreldrestammene. Det vart difor konkludert med at det er lite å vinne på å bruke kryssingsavl for å oppnå kryssingsmangfald eller heterosis i eit avlsprogram for Nil-tilapia.

Det var interessant å sjå at stammene og familiene rangerte seg om lag likt, anten dei vaks opp under svært gode eller svært dårlege miljøtilhøve. Dette syner at eit avlsarbeid for tilapia kan konsentrera seg om ein syntetisk stamme for alle miljøtilhøva som vart nytta på Filippinane.

I prosjektperioden vart det selektert for auka tilvekst i fem generasjonar. Seleksjonen vart utført ved å velje ut som stamfisk dei fiskane som hadde vakse fortast og som samtidig kom frå søskenfamiliene med best tilvekst. I gjennomsnitt vart det oppnådd ein avlsmessig framgang for tilvekst på 17 % per generasjon og den samla framgangen var på heile 85 % (Figur 3). Med om lag same resultatet i ein generasjon til, ville til-



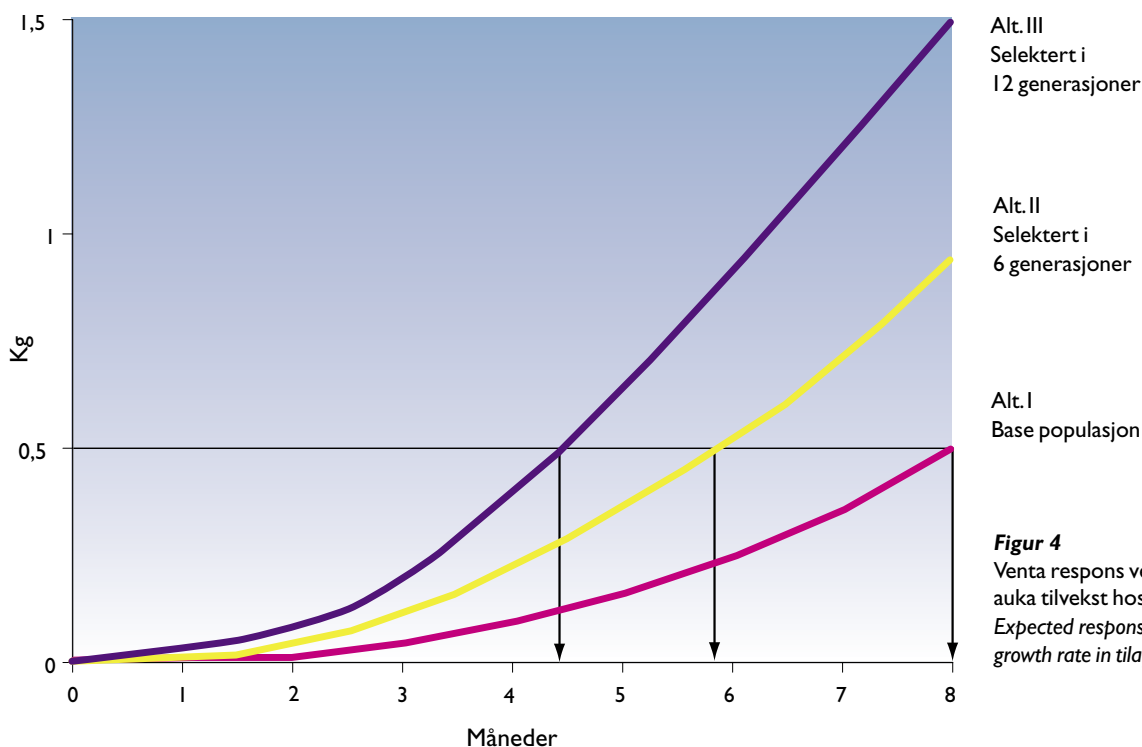
Figur 3
Avlsmessig framgang gjennom fem generasjonar med seleksjon for tilvekst av tilapia (Bentsen, 2003).
Genetic gain in five generations of selection for growth rate in tilapia (Bentsen, 2003).

veksten ha dobla seg i løpet av seks generasjonar. Sjølv om det ikkje vart selektert for auka overleving, vart det òg oppnådd ein stor framgang for denne viktige eigenskapen.

Effekten av å doble tilveksten hos tilapia er illustrert i Figur 4. I utgangspopulasjonen går det åtte månader for å produsere ein fisk på 0,5 kg. Ved å doble tilvekstevna treng ein berre $5\frac{3}{4}$ månad for å nå same vekta. Ved å selektere i seks nye generasjonar for å tredoble tilveksten, vil ein trengje under $4\frac{1}{2}$ månad for å produsere ein fisk på 0,5 kg. Ein slik auke i

tilvekstevne vil føre til ein stor reduksjon i fôrbehov og produksjonskostnader.

Eit sentralt spørsmål i denne samanheng er om den avlsmessige framgangen vil verte mindre når vi selekterer over mange generasjonar? Resultata så langt viser at den genetiske variasjonen ikkje er redusert, og dersom ein i avlsprogrammet unngår å bygge opp innavl, er det lite som tyder på at den avlsmessige framgangen vil verte mindre i komande generasjonar.



Figur 4
Venta respons ved seleksjon for auka tilvekst hos tilapia.
Expected response to selection for growth rate in tilapia.

Produksjonspotensialet til GIFT-fisken frå tredje generasjon vart testa i mange miljø og i fem land: Bangladesh, Kina, Filippinane, Thailand og Vietnam. Han vart samanlikna med lokale stammar av tilapia som vart nytta i produksjonen der. Sjølv om resultatata varierte noko frå land til land hadde GIFT-fisken høgast produktivitet i alle landa. Størst utslag var det i Bangladesh og minst i Kina. I gjennomsnitt auka GIFT-fisken produksjonen med 40 %, kostnadene auka med 3 %, medan kostnadene per kg fisk produsert vart redusert med 26 % (Tabell 1).

Fisk frå femte generasjonen i GIFT-prosjektet vart overført til fleire land i Sørøst-Asia og Kina, der det nå vert gjennomført vidare avlsarbeid med fisken.

KONKLUSJON

Dette avlsprosjektet og det norske avlsprogrammet har klart demonstrert at det er svært mykje å vinne på å gjennomføre eit effektivt avlsarbeid; domestiseringa går raskare, produktiviteten aukar, kostnadene vert reduserte og fôrressursane vert betre utnytta.

Tabell 1

Produksjon i kg og produksjonskostnader i US \$ for oppdrett av tilapia ved bruk av GIFT og lokale stammar av tilapia i jorddammar (per ha) og merdar (per 100 m²) i fem land i Asia (Dey og Eknath, 1996).

Yield in kg and production costs in US \$ of tilapia farming using GIFT and non-GIFT strains in earthen ponds (per ha) and cages (per m²) in five Asian countries (Dey and Eknath, 1996).

	BANGLA- DESH	CHINA		PHILIPPINANE		THAI- LAND	VIETNAM
	Dam	Merd	Dam	Merd	Dam	Dam	Dam
GIFT:							
Produksjon	1593	3893	4645	236	1361	2829	743
Kostnader	463	4191	3548	168	1385	1510	427
Kostnader pr kg	0.29	1.08	0.76	0.71	1.02	0.53	0.58
Lokal stamme:							
Produksjon	896	3111	4275	153	912	2044	558
Kostnader	405	4191	3523	168	1375	1517	411
Kostnader pr kg	0.45	1.35	0.82	1.10	151	0.74	0.74
% endring (GIFT/lokal):							
Produksjon	+ 77.5	+ 25.1	+ 8.7	+ 54.2	+ 49.2	+ 38.4	+ 33.2
Kostnader	14.3	0	0.7	0	0.7	- 0.5	3.9
Kostnader pr kg	- 35.7	- 20.1	- 7.3	- 35.2	- 32.5	- 28.0	- 22.0