

5.8.2 Kråkebolle – en piggete lekerbisen med potensial som oppdrettsart

Kråkebollerogn er et ettertraktet sjømatprodukt, og gitt riktig kvalitet, et av verdens best betalte (Figur 5.8.2.1). Det er derfor utstrakte fiskerier på kråkeboller flere steder i verden. I 1995 ble det på verdensbasis høstet omkring 110 000 tonn kråkeboller. Det største volumet ble landet i Chile (ca. 55 000 tonn), med USA og Japan på de neste plassene. På grunn av overfiske har fangstene på verdensbasis gått nedover siden toppåret 1995.

Det er en økende interesse for kråkebollefangst i Norge, og våre kråkebolleressurser er langt på vei utnyttet. Nedgangen i fangstene i de tradisjonelle fangstlandene stiller i så måte Norge i en gunstig posisjon som mulig produsentnasjon. Reduksjonen i mengden kråkebollerogn tilgjengelig for markedet har ført til en interesse for oppdrett av kråkeboller mange steder i verden.

Både nasjonalt og internasjonalt jobbes det parallelt med to tilnærminger til kråkebolleoppdrett: Den ene innebærer oppføring av voksne villfangede individer. Den andre er oppdrett i klassisk forstand, og involverer hele dyrets livssyklus. Uansett tilnæringsmåte er det mange FoU-oppgaver som er felles, av disse kan nevnes problemstillinger knyttet til fôrutvikling, og utvikling av oppbevaringsteknologi.

Trine Dale
trine.dale@fiskeriforskning.no
Fiskeriforskning

Sten Siikavuopio
sten.siikavuopio@fiskeriforskning.no
Fiskeriforskning

Kåre Aas
kaare.aas@fiskeriforskning.no
Fiskeriforskning

Fôr

Den største FoU-innsatsen på fôr, både nasjonalt og internasjonalt, har så langt vært rettet mot å fremme gonadevekst. Ved oppføring av villfangede individer er dette det eneste man trenger, da disse individene på fangsttidspunktet allerede har en ønsket skallstørrelse. I tradisjonelt oppdrett vil behovet for et fôr som fremmer skallvekst være viktig gjennom store deler av tilvekstfasen, mens et fôr som fremmer gonadevekst hovedsakelig vil være viktig i den siste delen av tilvekstfasen hvor individene har oppnådd ønsket skallstørrelse.

I den vitenskapelige litteraturen er det i de senere år beskrevet en rekke formulerte fôr. Et av disse er norsk, utviklet ved Fiskeriforskning. På grunn av at kråkebolleoppdrett fremdeles er i sin spede begynnelse, er det imidlertid kun et fåtall av disse beskrevne fôrene som per i dag produseres kommersielt. Mange av de fôrformuleringer som er publisert gir tilfredsstillende gonadevekst, med en 50–100 % økning i gonadens størrelse over en periode på to

måneder. Gonadens størrelse er imidlertid bare et av flere viktige kvalitetskriterier. Skal god pris oppnås må også farge, smak og konsistens være tilfredsstillende. Gonaden skal ha en frisk gul/oransje farge, smaken skal være av frisk sjø med en anelse søthet, og konsistensen skal være fast. For noen av de formulerte fôrene, er også den resulterende gonadekvalitet undersøkt.

Det ser ut til at rogn fra oppfôret kråkebolle skiller seg negativt fra rogn fra ville kråkeboller. Avvikene er mest fremtredende når det gjelder smak og konsistens, hvor oppfôrede kråkeboller har en tendens til mindre søtsmak/mer bittersmak og en bløt konsistens. Det arbeides derfor nå med å undersøke sammenhengen mellom diett, biokjemisk sammensetning av gonaden og smak. Så langt ser det ut til at graden av bittersmak kan ha sammenheng med mengden av visse frie aminosyrer i gonaden. Mengden av disse frie aminosyrer ser igjen ut til å påvirkes av forholdet mellom proteiner og karbohydrater i fôret, men sammenhengene er fremdeles langt fra klarlagt.

Oppdrettsteknologi og miljøkrav i oppdrett

Kråkeboller lever i et todimensjonalt miljø, og trenger flater å feste seg på. I motsetning til fisk hvor man kan tenke volum, må man i utformingen av teknologi for kråkeboller tenke areal. Dette gjør at oppbevaringsenheter brukt for fisk ikke uten



Figur 5.8.2.1
Kråkebollegonader pakket på trebrett.
Sea urchin roe packed on wooden boards.

videre kan anvendes. Det jobbes parallelt med å utvikle landbasert og sjøbasert oppbevaringsteknologi for kråkeboller. Begge konseptene har på papiret fordeler og ulemper. Landbaserte systemer antas å være dyre både i konstruksjon og drift, men gir til gjengjeld god kontroll, og enkel tilgang til dyrene i forbindelse med røkting og føring. Sjøbaserte systemer antas å være billigere i drift, men gir mindre muligheter for kontroll, og man har større utfordringer knyttet til røkting og utføring. I Norge har interessen så langt vært størst for sjøbaserte systemer, men det er også aktører som satser på landbasert. Internasjonalt har man i mange land sterke restriksjoner på sjøbasert aktivitet, og landbaserte konsepter har fått mest fokus.

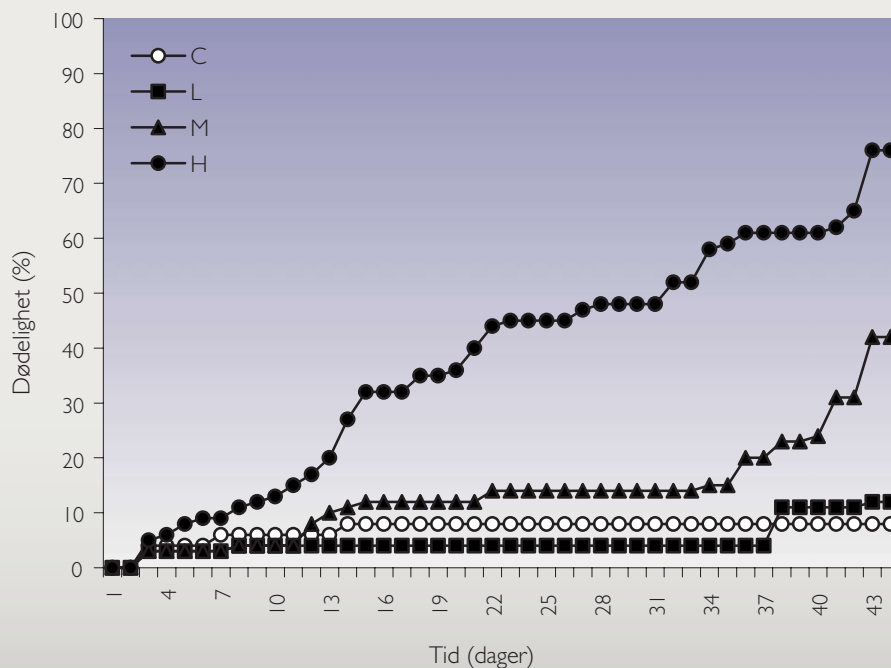
Landbasert konsept

En stor kostnad i landbaserte anlegg er knyttet til forbruk av vann. For å utnytte vannressursene mest mulig effektivt er det viktig med detaljert kunnskap om dyrenes krav til vannmiljø, da denne type kunnskap danner grunnlaget for design av beholdere, sirkulasjonssystemer osv. Nyere studier har vist at kråkeboller er følsomme for redusert vannkvalitet, og spesielt følsomme for egne avfallsprodukter. Selv ved svært lave konsentrasjoner av eksempelvis ammoniakk (0.016 mg l^{-1}) og nitritt (0.5 mg l^{-1}), observeres signifikant reduksjon i gonadevekst. Sammenliknet med fisk, har vi også observert forhøyet dødelighet ved lave konsentrasjoner av ammoniakk (0.03 mg l^{-1}) (Figur 5.8.2.2). Det er derfor viktig å utvikle systemer som effektivt fjerner fôrrester og faeces. Kråkeboller viser få atferdsmessige tegn

på manglende velferd. Fôrintak, som på andre organismer ser ut til å være en brukbar velferdsindikator, fungerer dårlig for kråkebolle. Dyrene har et jevnt fôrintak nesten frem til døden. Det vil derfor være viktig å ha gode systemer for å overvåke vannkvaliteten i landbaserte systemer. Flere typer karteknologi med tilhørende forslag til rensing og vannsirkulasjon er foreslått, men så langt er det lite dokumentasjon på hvordan disse fungerer i kommersiell skala.

Sjøbasert konsept

Også i sjøbaserte systemer er det en utfordring å sørge for god vannkvalitet for alle individene i anlegget. I tillegg kommer utfordringer knyttet til røkting og føring. Man er avhengig av "nærkontakt" med dyrene for å fordele fôr, fjerne døde individer, etc. De fleste beskrevne konsepter for sjøbasert oppdrett av kråkebolle er bygget rundt ideen om kurver eller bokser stablet i reol eller skuffesystem, og hvor reolene henger i flytelementer i overflaten. På slutten av 1990 tallet ble det utviklet et slikt system ved Fiskeriforskning. Ideene fra dette konseptet ble videreutviklet i samarbeid med en utstyrproducent (NOFI stigemer), men kom aldri i kommersiell produksjon. Nylig har bedriften SeaNest (Figur 5.8.2.3) lansert et flytende reolkonsept. Systemet består av plastkurver, stablet over hverandre i reoler. Et liftsystem heiser opp kurvene med kråkeboller til en flytende arbeidsplattform, hvor røkting og føring foregår. Etter fullført røkting, heises kurvene ned igjen i reolen. En prototype er nå klar, og fullskala tester er under planlegging.



Figur 5.8.2.2.

Dødelighet hos drøbakkråkebolle oppfôret ved ulike nivåer av ammoniakk (UIA). C=kontroll (0.0001 mg l^{-1}), L=low (0.016 mg l^{-1}), M=medium (0.032 mg l^{-1}), og H= høy (0.068 mg l^{-1}). (Figur hentet fra Siikavuopio et al. 2004 *Aquaculture* 242:313-320).

*Mortality of "Drøbak" sea urchin reared in presence of different levels of ammonia (UIA). C=control (0.0001 mg l^{-1}), L=low (0.016 mg l^{-1}), M=medium (0.032 mg l^{-1}), and H= high (0.068 mg l^{-1}). (Figure printed from Siikavuopio et al. 2004 *Aquaculture* 242:313-320)*



Figur 5.8.2.3
Sjøbasert oppbevaringsteknologi for
oppføring/oppdrett av kråkebolle.
*Sea based holding technology for feeding and
rearing of sea urchin.*



Summary

Sea urchin roe is highly sought after and with the right quality the seafood item in the world with the highest price. Extensive fisheries occur several places in the world. In 1995 the production was 110,000 metric tonnes on a world basis. Chile landed the highest volume (about 55,000 tonnes) with USA and Japan on the next places. Due to over fishing the catches have gone down since. The interest is growing in Norway and our natural resources are mainly unexploited. The decrease in other countries' catch places Norway in a good position as possible producer. The reduction in catch has also increased the interest in rearing of sea urchins. Two areas are pursued in sea urchin ranging. One is to feed wild caught adult animals and the other is classical farming involving all the stages of the life cycle. Whatever approach is chosen the research and development areas are many and alike, being development of feed and holding technology.