

## 2.8

## Hummer – vår marine nye oppdrettsart?

**Asbjørn Dregstig, Norwegian Lobster Farm AS**  
**Tore S. Kristiansen, Havforskningsinstituttet**  
**Tormod Dregstig, Høgskolen i Stavanger**

**Hummer er i dag gjenstand for en økende etterspørsel, og har blitt et av de best betalte sjømatproduktene i Norge og verden for øvrig. Både yngel, porsjonshummer og vill hummer etterspørres fra produsenter, restauranter og husholdninger. Oppdrett av hummer blir derfor stadig mer aktuelt, og den senere tids utvikling innen biologi, teknologi, fôr, juridiske forhold, pris og marked, gjør at landbasert mathummeroppdrett har gode betingelser for kommersialisering og gode forutsetninger for å lykkes. Den nye havbeiteloven gjør det også aktuelt å starte kommersielt havbeite med hummer.**

I dag eksisterer det praktisk talt ingen kommersiell produksjon av mathummer noe sted i verden. I Irland og Storbritannia er der noen få hummerklekkerier som produserer yngel for utsetting i sjøen. Det eneste hummerklekkeriet som er i drift i Norge i dag ligger på Kvitsøy i Rogaland. Dette klekkeriet er et lite landbasert forsøksanlegg basert på resirkulering, med biofiltre og mekaniske trommelfiltre og stabil temperatur på 20 °C. Anlegget har kapasitet til å produsere over 25 000 små hummer, men blir nå benyttet til å gjennomføre et større FoU-prosjekt. Prosjektet, som ble satt i gang i 2000, ledes av Norwegian Lobster Farm AS, og er delfinansiert av SND-Rogaland, FUNN-ordningen i NFR og Rogaland Fylkeskommune. Samarbeidspartnere er Havforskningsinstituttet og Høgskolen i Stavanger. Det overordnede målet er å teste ut potensialet for oppdrett av porsjonshummer (300 g) i resirkulert sjøvann. Prosjektet inkluderer FoU-aktiviteter på biologi, teknologi, fôr, marked, vannkvalitet, sporbarhet, software og helseovervåking.

### Yngelproduksjon

Yngelproduksjon av hummer har til nå basert seg på larver klekket av vill rognhummer. Behovet vil i startfasen være i størrelsesorden 500-1 000 rognhummer per million porsjonshummer produsert. Dersom man vil avle frem hummer med gode oppdrettsegenskaper og/eller ha helårlig produksjon av hummerlarver, vil det være nødvendig å beherske hele livssyklusen i oppdrett. En norsk hummer vil ved minstemålstørrelse (TL = 25 cm) gyte ca. 8 000 egg. Nær klekking plasseres hunnen i en gytetank med eller uten gjennomstrømmende vann. Eggene klekkes når det er mørkt, og larvene samles opp ved å sile avløpsvannet eller ved å fange dem med en liten finmasket håv i klekketanken. Tap av egg kan skje på grunn av håndtering eller infeksjoner, og kan føre til at antall larver som klekkes kan være betydelig mindre enn det gyttede eggantallet. De nyklekte larvene er svømmedyktige og glupske, og det er viktig at de fanges inn så raskt som mulig etter klekking (mindre

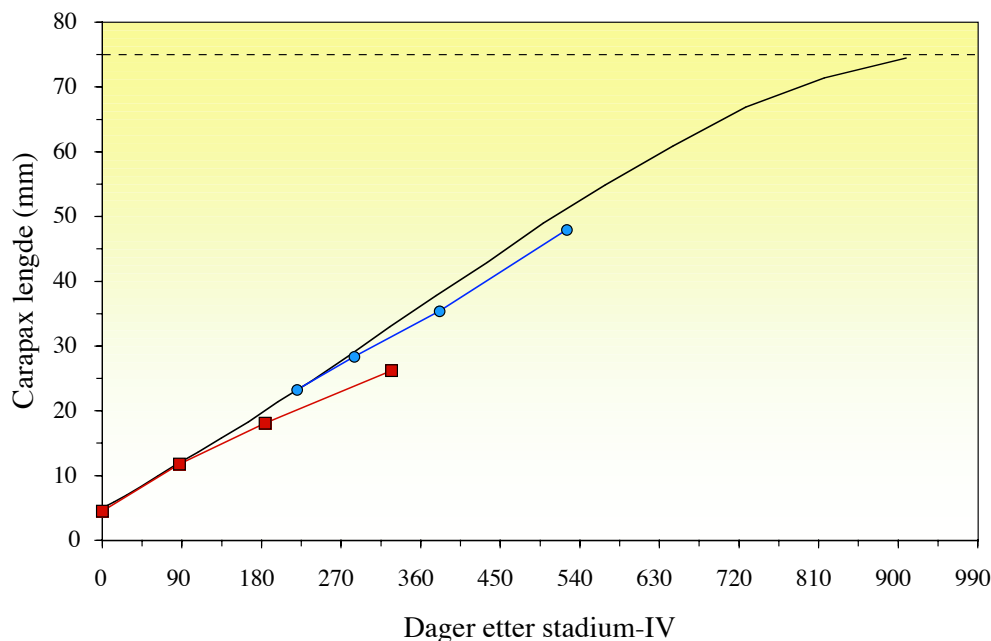
enn en time), og settes på føring for å unngå at de skader hverandre.

Oppdrett av hummer til første bunnlevende stadium (stadium IV) beherskes godt, og en rekke klekkerier i Amerika og Europa har rutinemessig produsert millioner for utsetting. Hummerlarvene oppdrettes i larvetanker, enten med oppstrøm og gjennomstrømming eller i stagnerende ”grønt” vann, med kraftig luftbobling, som skiftes annenhver dag. Larvene føres med levende *Artemia* eller frosne krepsdyr (kun i gjennomstrømstanker). Ved 18-20 °C tar det ca. to uker til IV-stadiet, og overleving fra I- til IV-stadiet ligger i storskalaproduksjon (>50 000 yngel) på 20-50 %. Høsting av IV-stadium hummer fra larvetankene gjøres for hånd, og det er viktig at de høstes kort tid etter skallskifte for å unngå skader og kannibalisme. Dette er en arbeidskrevende operasjon.

### Intensiv produksjon

Hummeren vokser relativt raskt hvis den holdes på rundt 20 °C, og kan under gode forhold nå 250 gram to år etter klekking. Oppdrett av små hummer har stort sett foregått i enkle plastbur med perforert bunn, hvor hummeren har blitt føret med frosne krepsdyr og ulike typer formulert fôr. Siden hummeren er kannibalistisk må de oppdrettes i egne bur, noe som gjør oppdrettsfasen både dyr og vanskelig. Fram til de er ca. 5 cm lange kan de oppdrettes i fellesbur med skjellsand og mange skjulesteder, men dette fører til større vekstvariasjon og høyere dødelighet. For å utvikle normale klør må hummeren ha tilgang på skjellsand i burene den første måneden etter bunnslåing (V-stadiet). For å lykkes med denne produksjonen kreves det anlegg med stabil og høy temperatur, god og stabil vannkvalitet, et stort antall enkeltrom som må tilføres fôr og reingjøres automatisk, samt et tørrfôr som gir god vekst og hummer av ønsket kvalitet (noe som ikke finnes i dag). Man er også avhengig av å ha tilgang på billig energi (spillvarme) eller bruke resirkuleringsanlegg for å redusere energikostnadene til oppvarming av vann.

Hummeren vokser godt på en variert diett av ferske eller frosne naturlige byttedyr (inkludert levende eller frossen *Artemia*), men for å kunne automatisere føring og reingjøring er det nødvendig å bruke et formulert fôr (helst tørt) som kan føres ut i nøyaktige og små mengder. Det er gjort en rekke forsøk med ulike typer formulert fôr, de fleste til amerikansk hummer, men ingen gir mer enn 50-80 % av vekstraten til levende byttedyr som *Artemia* eller en variert diett med naturlig fôr. Mangel på et formulert tørt fôr som gir god vekst, normal pigmentering og god spisekvalitet



**Figur 1** Rød linje markerer vekst for hummer klekket sommeren 2001. Blå linje markerer vekst for hummer satt inn i forsøket sommeren 2001, men som er klekket sommeren 2000. Linjen mellom de to siste punktene på kurvene viser vekst i perioden hvor de bare fikk torsketerfôr. Den sorte linjen markerer veksten man oppnådde med naturlig fôr. Den stiplede horisontale linjen på toppen viser grensen for porsjonshummerstørrelse [ca. 75 mm carapax lengde; total lengde ca. 21 cm (TL $\approx$ 2,75CL)].

*The red line shows the average growth curve of lobsters hatched summer 2001. The blue line shows growth of larger juveniles put into the experiment summer 2001 (hatched summer 2000). The line between the last two points of the curves shows the growth in the period where they were given only formulated cod feed. The black line is a similar growth curve obtained by Wickens & Beard (1991) on natural feed. The dotted horizontal line on the top shows the size of a portion sized lobster [approximately 75 mm carapax length; total length about 21 cm (TL $\approx$ 2,75CL)].*

på hummeren er kanskje den viktigste flaskehalsen for hummeroppdrett i dag.

### Resultater fra Kvitsøy

Foreløpige biologiske resultater fra forsøkene ser lovende ut. Resultatene tyder på at målet om å produsere en porsjonshummer på 24-30 måneder er realistisk. Forsøkene

på Kvitsøy har gitt tilnærmet samme vekst for liten yngel føret med krepsdyr, og for stor hummeryngel (30-50 mm carapaxlengde) føret med kommersielt torskefôr, som det er oppnådd i utlandet med naturlig fôr (Figur 1). Den siste perioden av forsøket ble det føret bare med torskefôr. Veksten til liten yngel avtok i denne perioden, noe som delvis også skyldtes lite areal i burene.



**Figur 2** Hummer føret med fôr uten pigmenter mister fargen og blir etter hvert lyseblå og til slutt hvit. Ved å tilsette pigmenter i føret kan dette motvirkes.

*Lobsters given feed without pigments loose colour and become light blue, eventually white. This can be avoided by adding pigments to the feed.*

Torskefôr er ikke et optimalt fôr til hummer, og mangler bl.a. pigmenter som gir naturlig skallfarge (Figur 2). Utvikling av et spesiallaget hummerfôr som gir bedre vekst og ønsket produktkvalitet er en nøkkelfaktor for videre utvikling. Forsøk med et fôr som inneholder ulike nivåer av astaxantin (pigment) er startet opp, og disse resultatene vil være tilgjengelige sommeren 2003. Videre har forsøkene vist at nyklekket yngel spiser de fleste pelleterte fôrtyper med god appetitt. Hos liten yngel ga naturlig fôr (mysider og andre krepsdyr) bedre vekst enn torsketerfôr, men et ukentlig tilskudd av naturlig fôr forbedret vekst og pigmentering. Bruk av skjellsand og skjul i karene hadde ingen betydning for vekst og overleving i enkeltbur, men skjellsand er nødvendig i en kortere periode etter bunnslåing for at hummerne skal utvikle knuseklo. Hummerens vekst var påvirket av bunnarealet i burene.

### Marked og produktkvalitet

Resultatene fra markedsundersøkelser og produktkvalitet underbygger at kommersielt landbasert hummeroppdrett har

et potensial i Norge. Alle de fire markedsundersøkelsene som Norwegian Lobster Farm AS har gjennomført, og selskapets egne salgstall, dokumenterer at hummer oppnår en høy pris når kontinuerlige leveranser er mulig. De første porsjonshummerne ble også testet i kvalitets-sammenligninger mellom oppdrettet hummer og villhummer ved Gastronomisk Institutt i Stavanger høsten 2002. Selv om oppdrettshummeren hadde svakheter (bl.a. svak farge etter torskedietten), oppnådde porsjonshummeren gode resultater i testen. En ny test skal gjennomføres på porsjonshummer i april 2003 etter at fôrforsøket er gjennomført.

### **Teknologi**

Flere ulike burtyper og mulige oppdrettskonsepter har blitt laget i prosjektet på Kvitsøy, og både vertikale og horisontale sirkulære enheter har blitt testet ut. Få burtyper har vist seg å være egnet under kommersielle oppdrettsbetingelser. Norwegian Lobster Farm AS har imidlertid utviklet et oppdrettskonsept for yngeloppdrett opp til 9 cm i total lengde. Dette er i dag kommersielt tilgjengelig. Videre har selskapet utviklet og tatt ut patent på et teknologisk konsept som inkluderer både yngel og mathummeroppdrett for helautomatisert intensiv produksjon. Det siste konseptet, som er basert på bruk av full resirkulering, inkluderer også et billedbehandlingsprogram for identifisering av enkeltindivider i kombinasjon med et springssystem (Alf Reime, Intentia AS) for biosikkerhet. Ved bruk av slik produksjonsteknologi, kan hummeranlegg lokaliseres hvor som helst langs norskekysten.

### **Kompetanse og behov for FoU**

Havforskningsinstituttet har høy kompetanse på hummer som oppdrettsart (havbeite og intensivt oppdrett). I tillegg besitter flere forskningsmiljøer og aktører i næringen en

solid kompetanse innenfor biologi, teknologi, marked, vannkvalitet, helse, automasjon og prosessstyring. Næringen har likevel mange viktige FoU-oppgaver som må løses og optimaliseres. De mest akutte er utvikling av et hummerfôr samt optimalisering og utprøving av teknologi. Videre mangler kunnskap om toleranse og preferansegrenser for vannkvalitet, metabolitter (karbondioksyd, ammonium, m.m.), arealbehov relatert til størrelse, familievariasjon osv. Et forsøk på måling av hummerens ekskresjon/respirasjon blir gjort våren 2003 i samarbeid med Rogalandforskning. Det er også behov for å utvikle en mer effektiv produksjon av bunnslått hummeryngel.

Landbasert oppdrett av hummer har tidligere vært ansett som en kapitalintensiv virksomhet med svært høy risiko. Resultatene fra den senere tids utviklingsarbeid indikerer imidlertid at en kommersiell oppstart kan bli foretatt med en betydelig lavere biologisk og økonomisk risiko, men dette forutsetter at de næringsmessige og forskningsmessige utfordringer i hele verdikjeden blir løst i riktig rekkefølge. Å strukturere og kombinere den eksisterende kompetansen må derfor prioriteres for å gi gode synergieffekter for alle aktører.

Det har ikke vært mulig å få finansiering fra Norges forskningsråd til dette arbeidet siden hummer ikke er en prioritert oppdrettsart. Næringen er fortsatt avhengig av ny kunnskap og en rask tilrettelegging av kompetanse i praktisk virksomhet. Selv om de største utviklingskostnadene vil falle på gründerbedriftene, må behovet for FoU ikke undervurderes i en kommersialiseringsprosess. Tilgang på FoU-midler og forskningsstøtte vil være nødvendig for å løse de nødvendige flaskehalsene for å bygge opp en lønnsom næring.