

Uttesting av nytt kunstig agn til snøkrabbe

(Chionoecetes opilio)

Sten Ivar Siikavuopio, Gustav Martinsen, Bjørn Steinar Sæther og Tina Thesslund





Nofima er et næringsrettet forskningsinstitutt som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien.

Nofima har om lag 350 ansatte.

Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på fem ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Tromsø

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9–13
Postboks 6122 Langnes
NO-9291 Tromsø

Ås:

Osloveien 1
Postboks 210
NO-1431 ÅS

Stavanger:

Måltidets hus, Richard Johnsgate 4
Postboks 8034
NO-4068 Stavanger

Bergen:

Kjerreidviken 16
Postboks 1425 Oasen
NO-5844 Bergen

Sunnalsøra:

Sjølseng
NO-6600 Sunndalsøra

Felles kontaktinformasjon:

Tlf: 02140
E-post: post@nofima.no
Internett: www.nofima.no

Foretaksnr.:

NO 989 278 835 MVA

Rapport

Tittel: Uttesting av nytt kunstig agn til snøkrabbe (<i>Chionoectes opilio</i>)	ISBN: 978-82-8296-379-4 (trykt) ISBN: 978-82-8296-380-0 (pdf) ISSN 1890-579X
Forfatter(e)/Prosjektleder: Sten Ivar Siikavuopio ¹ , Gustav Martinsen ² , Bjørn Steinar Sæther ¹ og Tina Thesslund ¹ ¹ : Nofima, ² : Polybait AS	Rapportnr.: 19/2016 Tilgjengelighet: Åpen Dato: 20. juni 2016
Avdeling: Produksjonsbiologi	Ant. sider og vedlegg: 13
Oppdragsgiver: Fiskeridirektoratet	Oppdragsgivers ref.:
Stikkord: Snøkrabbe, kunstig agn, fangst	Prosjektnr.: 11474
Sammendrag/anbefalinger: <p>Det mest vanlige agnet brukt under snøkrabbefiske i dag er akkar. Ut fra etiske og økonomiske betraktninger er det viktig å erstatte dagens agn med alternative restråstoffkilder som har liten alternativ anvendelse. Målet med prosjektet var derfor å teste ut ulike restråstoffkilder egnet som agn i fiske etter snøkrabbe. Det var betydelig svakere fangst basert på kunstig agn, sammenlignet med tradisjonell agn av akkar og sild. Av de kunstige agnene med attraktant var det rekeskall som ga best resultat ved første agnforsøk, etterfulgt av blåskjell og akkar. Hydrolysert makrell, sild, torskerogn og snøkrabbe som attraktantkilde var betydelig dårligere. I andre runde kuttet vi ut de dårligste agnene og testet videre de som kom best ut. Her var det også betydelig bedre fangst på tradisjonell frossen akkar og sild. Liten fangst og ubetydelige forskjeller på agn med attraktant. lekkasjen av luktstoffer fra det kunstige agnet ser ut til å gå saktere ved lave temperaturer. Det må gjennomføres nye lab- og feltforsøk for å avdekke virkestoffene i naturlig agn, som kan anvendes i kunstige agn. Spesielt var det overraskende at hydrolysat laget av akkar, fanget dårligere enn reke, både i lab og i feltforsøk da akkar regnes for å være det beste agnet til snøkrabbe. Det er behov for justering av både agnets lekkasjeevne og luktstoff for å kunne konkurrere med tradisjonell frossen agn av akkar som brukes i dag.</p>	
English summary/recommendation: <p>It was significantly lower catch on all artificial bait, compared to traditional bait of squid and herring. Of the artificial bait, the shrimp attractant gave the best results, followed by mussels and squid. New study are needed for improving the catch off the new developed artificial bait for snow crab.</p>	

Innhold

1	Innledning	1
2	Material og metode	2
2.1	Labforsøk	2
2.2	Fangstforsøk	3
2.3	Feltforsøk.....	4
2.3.1	Første agnforsøk.....	4
2.3.2	Andre agnforsøk	5
2.3.3	Tredje agnforsøk.....	6
2.4	Statistisk analyse	7
3	Resultater	8
3.1	Labforsøk	8
3.2	Feltforsøk.....	8
3.2.1	Første agnforsøk.....	8
3.2.2	Andre agnforsøk	9
3.2.3	Tredje agnforsøk.....	9
3.2.4	Vurdering av kunstig agn.....	10
4	Diskusjon	11
5	Konklusjon	12
6	Takk	12
7	Referanser	13

1 Innledning

Snøkrabben (*Chionoecetes opilio*) ble første gang beskrevet av russiske forskere i Barentshavet ved Gåsebankene i 1996 (Kuzmin et al., 1999). Snøkrabbe er en kuldekjær art og har siden oppdagelsen spredt seg til det meste av det nordlige Barentshavet, inkludert Svalbard (Dutil et al., 2009; Pavlov og Sundet, 2011). Hannen utgjør den kommersielle delen av bestanden og kan bli opptil 15 år gammel (maks skallbredde 16,5cm). Krabben vokser relativt sakte, det tar 8-9 år fra klekking til krabben er stor nok til kommersielt fiske. På grunn av naturlig nedbryting av skallet er hankrabben tilgjengelig for fiske i kun 3 til 4 år etter siste skallskifte (Dutil et al., 2009). Snøkrabbe finnes på mellom 20 og 500 meters dyp (normalt fra 90-250m) på bløt- og eller sandholdig bunn innenfor et temperaturområde på -1 og 5 °C i sitt naturlige utbredelsesområde (Hardy et al. 1994; 2000; Kuzmin et al., 1999). Denne krabbearten er en av Nord-Atlanterens viktigste fiskeressurser, med de største landingene på østkysten av Canada (90 000 tonn i 2012). I 2015 var den norske fangsten av snøkrabbe på ca. 9 800 tonn, hvorav ca. 20 % ble levert levende til anlegg på land og de resterende 80 % ble prosessert ombord i båt (Charles Aas, pers.med.). Krabbene fanges ved bruk av kjegleformede teiner som egnes og settes i lenke på havbunnen (Bilde 1).



Bilde 1 Snøkrabbebåten Northeastern med krabbeteiner.

Teinene står normalt ute i en uke før de trekkes og nytt agn erstatter gammelt agn. Som agn er det mest vanlig å bruke sild og akkar (Grant & Hiscock, 2009). I gjennomsnitt brukes det ca. 1,5 kg med agn pr teine. Antall teiner som det fiskes med varierer fra 5000 til 10000 teiner pr båt. I gjennomsnitt snues ca. 1200 teiner pr døgn pr båt. Agnbehovet til en båt som har 250 effektive fiskedøgn vil da utgjøre ca. 500 tonn agn. Med en gjennomsnittspris på ca. 12 kr/kg for agnet vil kostnadene komme opp i ca. 6 millioner pr båt pr år bare i agnforbruk. I tillegg er det mulig å bruke agnet som menneskemat. Ut fra etiske og økonomiske betraktninger er det viktig å erstatte dagens agn med alternative restråstoffkilder som har liten alternativ anvendelse.

Hovedmålet med prosjektet var å teste ut ulike restråstoffkilder egnet som agn i fiske etter snøkrabbe.

2 Material og metode

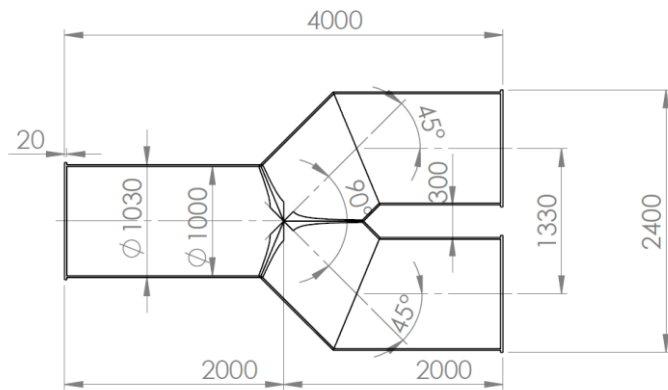
Forsøkene ble gjennomført i to etapper. Først et labforsøk på Havbruksstasjonen i Kårvika, hvor ulike potensielle luktstoffer utviklet av Polybait AS ble testet og evaluert. På bakgrunn av disse luktstofforsøkene ble det utviklet et nytt kunstig agn av Polybait AS, som ble testet ut under kommersielt fiske (bilde 4).

2.1 Labforsøk

Hanner av snøkrabber (*C. opilio*) ble fanget inn ved bruk av tradisjonelle snøkrabbeteiner av båten Prowess i området kjent som "Smutthullet" i Barentshavet i august 2015. Krabbene ble fraktet levende til Havbruksstasjonen i Tromsø og plassert i et rundt kar på 6 m³ på 4 °C for observasjon i ei uke før forsøksoppstart. Det ble satt opp to preferanserenner (Y-renner) hvor de ulike potensielle luktstoffene produsert av Polybait ble testet ut (bilde 2). Til sammen ble det produsert 7 ulike luktstoff basert på hydrolyse fra ulike råstoffkilder (Tabell 1), og disse ble brukt både i lab- og feltforsøk. Før forsøksstart ble det gjennomført en Y-rennetest med krabbe, men uten tilførsel av luktstoff, for å evaluere om krabbene hadde en preferanse for høyre eller venstre side av Y-rennen. Til sammen ble 46 individuelle krabber testet to ganger (n=100) og evaluert for bevegelse i Y-rennene. Av totalt 46 dyr, var det 14 dyr som ikke beveget seg. Av de resterende dyrene beveget 49 % av dyrene seg til venstre og 51 % til høyre.

Tabell 1 De ulike agnenes kilde, råstoffinnhold og nummerkode.

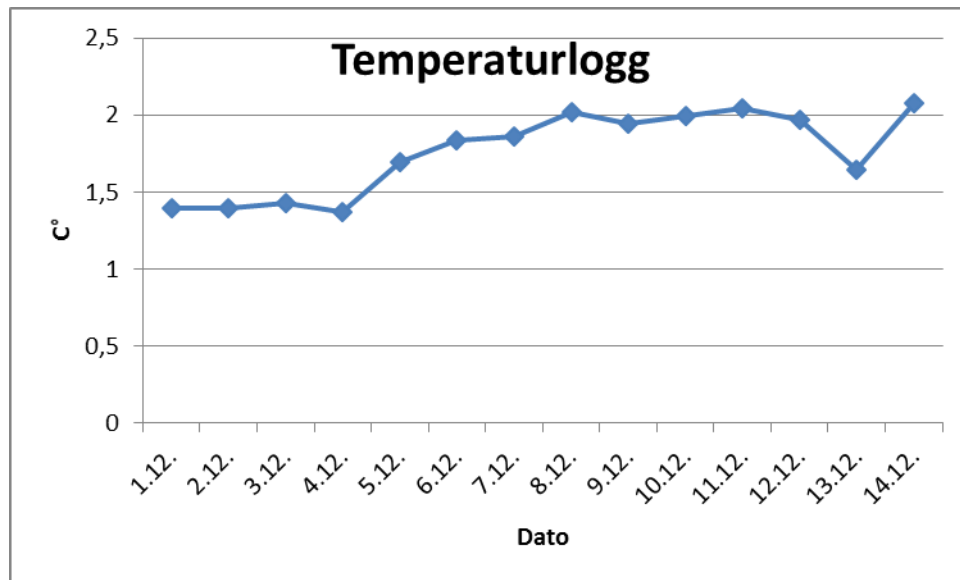
Kilde	Type råstoff	Agn nummer
Snøkrabbe (Polybait)	Skall og innvoller	1
Reke (Polybait)	Skall	2
Torsk (Polybait)	Rogn	3
Silde (Polybait)	Hel sild	4
Blåskjell (Polybait)	Hele skjell	5
Akkar (Polybait)	Hel akkar	6
Makrell (Polybait)	Hel makrell	7
Kontroll (uten agn)	Ingen	8
Sild og akkar (båtens agn)	Oppmalt sild og hel akkar	9



Bilde 2 Y-preferanserenner benyttet til attraktantforsøk med snøkrabbe.

2.2 Fangstforsøk

Hanner av snøkrabber (*C. opilio*) ble fanget ved bruk av snøkrabbeteiner (Bilde 3.) under tradisjonelt fiske med båten Northeastern i Barentshavet, 18.november– 20 desember 2015. Båten fisker med ca. 6300 teiner, som er fordelt på 35 liner med ca. 180 teiner per line. Avstanden mellom teinene er hovedsakelig 30 meter, men de har noen liner med 20 meters mellomrom. Målene på teinene er 130 cm i diameter i bunnen og 70 cm i toppen, og høyden er 60 cm. Vekt ca. 11 kg. Maskevidden i nettet er 70 mm (bilde 3). Det ble også festet en temperatur logger (TidbiT V2 templogger) på to av teinene for å dokumentere temperatur. Temperaturen på fangstfeltet var mellom 1,5 og 2 °C (Figur 1).



Figur 1 Temperaturprofil over tid på havbunn hvor snøkrabbeteinene ble satt fra (1/12-14/12-2015).

Ståtiden til teinen ved første og andre agnforsøk var 6 døgn. Ved tredje agnforsøk var ståtiden 3 døgn.



Bilde 3 Type snøkrabbeteine benyttet under feltforsøk.

Til forsøksfiske ble det laget teineagn med luktstoff av hydrolysat fra følgende kilder: rekeskall, blåskjell, snøkrabbe, sild, makrell, akkar og torskerogn. Agnene ble nummerert og fordelt tilfeldig etter et statistisk holdbart oppsettet. Båten bruker en blanding av agn som er ca. 60 % sild / 40 % akkar. I rapporten er det definert som båtens agn.

2.3 Feltforsøk

2.3.1 Første agnforsøk

Under den første agntesten ble samtlige agn fra 1 til 9 testet (Tabell 2). Agnet ble tilfeldig fordelt på lenken med serier på 5 teiner for hver agntype. Teinene hadde en ståtid på 6 døgn.

Tabell 2 *Rekkefølge på de ulike agnene ved setting i en lenke på 180 teiner.*

Rekkefølge ved setting					
Fra teine nr.	Til teine nr.	Agn nr.	Fra teine nr.	Til teine nr.	Agn nr.
1	5	7	91	95	1
6	10	9	96	100	6
11	15	8	101	105	8
16	20	1	106	110	9
21	25	4	111	115	5
26	30	5	116	120	3
31	35	3	121	125	4
36	40	6	126	130	7
41	45	2	131	135	2
46	50	5	136	140	8
51	55	9	141	145	6
56	60	8	146	150	3
61	65	2	151	155	2
66	70	7	156	160	7
71	75	1	161	165	4
76	80	3	166	170	5
81	85	4	171	175	9
86	90	6	176	180	1

2.3.2 Andre agnforsøk

På bakgrunn av resultatene fra første forsøk ble antall kunstig agn redusert fra 7 til 4 (Tabell 3). Det ble også valgt å kjøre med to typer av kontrollagn (akkar og sild/akkar). Ståtiden i det andre forsøket var på 6 døgn.

Tabell 3 Agntyper benyttet i det i andre prøvefiske.

	Agn
1	Akkar (Båtens)
2	Sild/akkar (Båtens)
3	Blåskjell – (Polybait)
4	Akkar – (Polybait)
5	Rekeskall – (Polybait)
6	Sild – (Polybait)

Tabell 4 Rekkefølge på de ulike agnene i andre prøvefiske ved setting i en lenke på 180 teiner.

Rekkefølge ved setting						
Fra teine nr	til teine nr	Agn nr	Fra teine nr	til teine nr	Agn nr	
1	5	6	91	95	5	
6	10	4	96	100	1	
11	15	3	101	105	6	
16	20	1	106	110	3	
21	25	5	111	115	2	
26	30	2	116	120	4	
31	35	2	121	125	6	
36	40	6	126	130	1	
41	45	3	131	135	2	
46	50	1	136	140	4	
51	55	5	141	145	3	
56	60	4	146	150	5	
61	65	6	151	155	2	
66	70	4	156	160	1	
71	75	1	161	165	5	
76	80	2	166	170	3	
81	85	5	171	175	4	
86	90	3	176	180	6	

2.3.3 Tredje agnforsøk

Under tredje runde ble det valgt kun å bruke naturlig agn (Tabell 4).

Tabell 5 Fire ulike naturlige agn ble benyttet under tredje prøvafiske.

	Agn
1	Akkar
2	Sild/akkar
3	Sild
4	Torsk

Tabell 6 Rekkefølgen på de ulike agnene i tredje prøvafiske ved setting i en lenke på 162 teiner.

Rekkefølge ved setting					
Fra teine nr	til teine nr	Agn nr	Fra teine nr	til teine nr	Agn nr
1	9	2	91	99	3
10	18	1	100	108	2
19	27	3	109	117	3
28	36	4	118	126	4
37	45	3	127	135	2
46	54	1	136	144	1
55	63	2	145	153	1
64	72	4	154	162	4
73	81	1	163	171	2
82	90	4	172	180	3

2.4 Statistisk analyse

Statistiske analyser som ble utført med SYSTAT v. 12 (Systat Software, Inc., USA). Mulig forskjeller mellom gruppene ble analysert ved bruk av variansanalyse, etter at dataene var kontrollert for normal fordeling ved bruk av Kolmogorov-Smirnov Lilliefors. Kruskal-Wallis analyser ble brukt for data som ikke var normalt fordelt. Signifikant forskjell ble akseptert når $P < 0,05$. Data presenteres som gjennomsnittsverdier \pm standardfeil (SE).

3 Resultater

3.1 Labforsøk

Det ble til sammen gjennomført 46 individuelle preferanseforsøk med snøkrabbe i de to Y-rennene. Under preferanseforsøkene hadde luktstoff av makrell (70 %), sild (59 %) og blåskjell (55 %) positiv score (over 50 % tiltrekker krabben). De resterende luktstoffene hadde alle score under 50 % (ingen effekt). På grunn av de overraskende funn ble det derfor valg å kjøre fullt feltforsøk med samtlige av disse luktstoffene.

3.2 Feltforsøk

3.2.1 Første agnforsøk

Den totale fangsten på 0,72 krabber pr. teine var meget dårlig (Figur 2). Det naturlige agnet (nr.1, kontroll) fanget signifikant bedre enn samtlige av de andre kunstige agnene. Av de kunstige agnene fanget rekeluktstoffet (nr.2) best, hvor gjennomsnittsfangsten var på 0,75 krabber per teine. Dårligst ut kom kunstig agn basert på snøkrabbe, hvor fangsten besto av kun en krabbe. Denne fangstraten var like dårlig som teiner satt uten agn.

Tabell 7 Gjennomsnittlig fangst pr. teine ved bruk av kontrollagn og 8 ulike testagn utviklet av Polybait.

Resultat av 1. runde

	Agnstype	Antall teiner	Antall krabber	Gjennomsnittlig antall krabber per teine
1	Kontroll - Sild/akkar (Båtens agn)	30	93	3,10
2	Reke – (Polybait)	20	15	0,75
3	Blåskjell – (Polybait)	20	7	0,35
4	Akkar – (Polybait)	20	6	0,30
5	Makrell – (Polybait)	20	3	0,15
6	Sild – (Polybait)	20	3	0,15
7	Uten agn (kontroll)	10	1	0,10
8	Snøkrabbe – (Polybait)	20	1	0,05
9	Torskerogn – (Polybait)	20	1	0,05
		180	130	0,72

3.2.2 Andre agnforsøk

Naturlig agn basert på akkar (kontroll 1) og sild /akkar (kontroll 2) fisket signifikant bedre en samtlige av de kunstige agnene (Tabell 8). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom de ulike kunstige agnene i andre agnforsøk.

Tabell 8 Gjennomsnittlig fangst pr. teine ved bruk av 2 kontrollagn og 4 ulike testagn utviklet av Polybait.

Resultat av 2. runde

	Agn	Antall teiner	Antall krabber	Gjennomsnittlig antall krabber per teine
1	Kontroll 1 - Akkar (Båtens)	30	283	9,43
2	Kontroll 2 - Sild/akkar (Båtens agn)	30	235	7,83
3	Blåskjell (Polybait)	30	8	0,27
4	Akkar (Polybait)	30	8	0,27
5	Reke (Polybait)	30	7	0,23
6	Sild (Polybait)	30	7	0,23
		180	548	3,04

3.2.3 Tredje agnforsøk

Naturlig agn basert på akkar (1) fangstet signifikant bedre enn de andre agnene, etterfulgt av kombinasjon akkar/sild (nr. 3, tabell 9). Dernest kom akkar tredd på streng (nr.4) og sild. Dårligst ut kom torsk (nr. 5) som fanget kun halvparten så mye som akkar (nr. 1).

Tabell 9 Gjennomsnittlig fangst pr. teine ved bruk av 5 naturlige agn.

Agnummer	Agntype	Antall teiner	Antall krabber	Gjennomsnittlig antall krabber per teine
1	Akkar	30	127	4,23
2	Akkar streng *	15	50	3,33
3	Sild/akkar	45	157	3,49
4	Sild	45	103	2,29
5	Torsk	45	88	1,96

3.2.4 Vurdering av kunstig agn

Det meste av agnet er intakt, selv om agnet hadde stått 6 døgn i sjøen på 220 meter (Bilde 4). Svært lite av agnet er brutt ned og agnet hadde mye restluktestoff i seg selv etter 6 døgn i sjø. Det kan derfor tyde på at det kunstige agnet ikke har gitt slipp på luktestoffene som en hadde forventet.



Bilde 4 Det kunstige agnet (kuttet opp med kniv) er intakt etter 6 døgn i sjøen på 220 meters dyp.

4 Diskusjon

Prosjektet hadde som hovedmål å teste ut et nyutviklet kunstig agn for snøkrabbe utviklet av Polybait. Av naturlige agn regnes akkar og sild for å være blant de beste som agn til snøkrabbe. I våre undersøkelser kom de kunstige agnene basert på disse to råstoffene svært dårlig ut og fisket signifikant dårligere en naturlig agn. Vi har ingen god forklaring på hvorfor vi ikke klarte å oppnå tilsvarende fangst eller bedre ved bruk av disse to agnvariantene sammenliknet med naturlig agn. Det faktum at agnet var så intakt etter lengre tid i sjøen kan tyde på at luktstoffene som skulle tiltrekke seg krabbene ikke har lekket ut tilstrekkelig fra agnet. Dette kan være med på å forklare de lave fangsttallene. Man bør derfor jobbe videre med å forandre på strukturen på agnet for å forbedre utvaskingen av luktstoffet. Vi kjenner ikke til at det er gjort forsøk med tilsvarende kunstig agn og/eller luktstofforsøk på snøkrabbe tidligere, noe som gjør våre negative funn vanskelig å forklare. Snøkrabbe er på lik linje med andre krabbearter, regnet for å være åtseletere, og lavmolekylære stoffer som er assosiert med forråtnelse og død, f.eks. kadaverin, er krabbene svært sensitive for. Et naturlig agn som akkar og sild vil forandres biokjemisk og etter hvert som dyrene går i forråtnelse vil luktstoffer assosiert med forråtnelse fremkomme. Denne forråtnelsesprosessen vil i liten grad oppnås ved bruk av et kunstig agn som inneholder hovedsakelig frie aminosyrer og små lavmolekylære forbindelser. Av naturlig agn kommer akkar best, etterfulgt av kombinasjonen sild/akker og sild. Torsk kommer desidert dårligst ut av samtlige naturlige agn. Disse resultatene er i samsvar med erfaringene som er gjort i Canada hvor akkar er den agnkilden som fungerer best (Grant & Hiscock, 2009).

5 Konklusjon

Det var betydelig svakere fangst ved bruk av kunstige agn, sammenlignet med tradisjonelle agn av akkar og sild. Av de kunstige agnene var det rekeskall-varianten som ga best resultat (ved første agnforsøk), etterfulgt av blåskjell og akkar. Agn tilsatt hydrolysert makrell, sild, torskerogn eller snøkrabbe fangstet betydelig dårligere. I andre runde viste resultatene betydelig bedre fangst ved bruk av agn tilsatt tradisjonell frossen akkar og sild. Vi fant liten fangst og ubetydelige forskjeller mellom de kunstige agnvariantene. lekkasjen av det kunstige agnet ser ut til å gå saktere ved lave temperaturer. Det må gjennomføres nye lab- og feltforsøk for å avdekke virkestoffene i naturlig agn, som kan anvendes i kunstige agn. Spesielt var det overraskende at hydrolysat laget av akkar tiltrakk og fanget dårligere enn reke både i lab og i feltforsøk, da akkar regnes for å være det beste agnet til snøkrabbe. Det er behov for justering av både agnets lekkasjevne og luktstoff for å kunne konkurrere med tradisjonell frossen agn.

6 Takk

Vi ønsker å takke Arne Birkeland (Opilio AS) og mannskapet på M/S Northeastern for flott hjelp og bevertning om bord på toktet.

7 Referanser

- Grant S.M. & Hiscock W. 2009. A bait comparison study in the Newfoundland and Labrador snow crab *Chionoecetes opilio* fishery: does Atlantic herring stand a chance against squid?. Centre for sustainable aquatic resources, Fisheries and Marine Institute of Memorial University of Newfoundland and Labrador, Canada. P-314, 56 p.
- Hardy D., Munro J. & Dutil J.D. (1994). Temperature and salinity tolerance of the soft-shell and hard-shell male snow crab, *Chionoecetes opilio*. *Aquaculture* 122(2), 249-265.
- Hardy D., Dutil J.D., Godbout, G., Munro J. (2000) Survival and condition of hard shell male adult snow crabs (*Chionoecetes opilio*) during fasting at different temperatures. *Aquaculture* 189, 259-275.
- Kuzmin S.A., Akhtarin S.M. & Menins D.T. (1999). The first finding of snow crab *Chionoecetes opilio* (Fabricius), in the Barents Sea. Canadian translation of Fisheries and Aquatic Science, No. 5667. 5 pp.
- Pavlov V.A. & Sundet, J.H. (2011) Snow crab. The Barents Sea, ecosystem, resources, management. Tapir academic press. 168-171.

