

RIVO

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

TO 88-02

FYSISCH GARNALEN PELLEN
MET BEHULP VAN DRUK-VACUUM
SCHOKGOLVEN

K. Bouwman

TO 88-02

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
RIJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 31614

Afdeling: TECHNISCH ONDERZOEK

Rapport:

TO 88-02

FYSISCH GARNALEN PELLE
MET BEHULP VAN DRUK-VACUUM
SCHOKGOLVEN

Auteur:

K. Bouwman

Project:

70.010

Arbeids- en Veiligheidsomstandigheden
verbetering aan boord van Nederlandse
vissersschepen

Projectleider:

K. Bouwman

Datum van verschijnen:

februari 1988

Inhoud:

1. Inleiding
2. Beschrijving van reeds bestaande patenten m.b.t. fysisch pellen
3. Beschrijving van de op het RIVO uitgevoerde experimenten
4. Randvoorwaarden en invloeden op de pelbaarheid
5. Voorstellen tot verdere ontwikkelingen

**DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE
DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.**

2292026

1. INLEIDING

De besmettinggevallen in 1983 zijn er vooral de oorzaak van geweest dat de garnalen in een negatieve belangstelling zijn komen te staan. De oorzaken in dit geval zijn niet relevant maar er zijn echter 3 groepen nl. de producent, de handel en de consument die elkaar beschuldigen van de kwaliteitsvermindering. Door deze voorvallen zijn de producenten en de handel aan het werk gegaan om de kwaliteit van het produkt te verbeteren met meer of minder succes. Denk hierbij aan de uiterst moderne verwerkingsapparatuur, zoals op de meeste schepen te vinden is. Het blancheren van de garnaal is een nieuwe dimensie naar het verkrijgen van een goede kwaliteit. Dit blancheren wordt echter alleen door de groothandel toegepast. De vraag is nu wat gebeurt er bij de detailhandel en consument? Nu zijn na de 2e Wereldoorlog verschillende onderzoekers bezig geweest om het handpellen door mechanisatie te vervangen. De ontwikkeling is van dien aard dat tot nu toe geen bruikbare mechanisatie is ontwikkeld en waarbij de hoofdoorzaak van deze moeilijkheden de kwaliteitsvariatie van de garnaal is. Met andere woorden de pelbaarheid is aan een oneindig aantal variabelen onderhevig, waar een mechanische methode niet direct op in kan spelen. Zo kan een garnaal te zout zijn gekookt, te traag zijn afgekoeld, verkeerd bewaard enz. (dit item wordt besproken onder punt 4). Om deze variabelen in pelbaarheid te ondervangen is het idee naar voren gekomen om de garnalen in bulk met een schokgolf van het schild te ontdoen. In het kader van kwaliteitsbeheersing zijn er in navolging van Amerikaanse patenten geïmproviseerde proeven genomen aan boord van de HA 6. Door de hoge kosten werden de experimenten aan boord van de HA 6 met fysisch pellen gestopt, waarna het RIVO vanwege de behoefte, deze experimenten heeft voortgezet. Dit instituut is met de vervolg experimenten gestart in maart 1987. Na uitvoerige gesprekken met het bedrijfsleven kwam naar voren, dat bij het systeem van het fysisch pellen er voldoende mogelijkheden aanwezig waren om een aantal

experimenten uit te voeren. Dit ook mede gezien de reeds in het verleden gedane onderzoek.

2. BESCHRIJVING VAN REEDS BESTAANDE PATENTEN M.B.T. FYSISCH PELLE

Tijdens het onderzoek naar het Europese patent van de vacuuminstallatie maakte men gebruik van diverse Amerikaanse en Australische patenten welke betrekking hadden op garnalen o.a. het reinigen en het beter conserveren van schaaldieren. We zullen er 4 noemen 1. Patentno. 42507 afgegeven op 19 mei 1972 te Australie aan Robert Archibald Donald (uitvinder) met als specificatie: "STERILIZING FOOD COMPOSITION"

2. Patentno. 4.340.613 afgegeven op 5 dec. 1978 te Amerika aan Michael R.P. Moore (uitvinder) met als specificatie: "METHOD OF COOKING SHELLFISH"

3. Patentno. 2.978.334 afgegeven op 4 april 1961 te Amerika aan James Martial Lapeyre (uitvinder) met als specificatie: "PROCESS FOR EXTRACTING MEATS FROM CRUSTACEANS"

4. Patentno. 3.471.894 afgegeven op 14 april 1969 te Amerika aan Eric W. Tasker (uitvinder) met als specificatie: "METHOD OF CLEANING SHELLFISH"

No. 3 en 4 van de patenten beschrijven in beide gevallen een systeem waarbij door snelle drukverschillen, "SHELLFISH" (krabben, kreeften, garnalen etc.) kunnen worden gepeld. Patentno. 4 beschrijft een eenvoudige methode om speciaal kleine garnalen d.m.v. snelle drukverschillen te pellen.

Bij deze laatste methode worden de schaaldieren (en speciaal kleine garnalen) in een vloeistof gedompeld, bloot gesteld aan een drukverhoging en waarna de druk zeer snel wegvalt naar een vacuum, waardoor de schalen van het vlees gescheiden worden".

Natuurkundig gezien zal bij een plotseling vacuum het vocht onder de garnalenschaal bij een lage temperatuur spontaan gaan koken waardoor de schaal er afspringt.

3. BESCHRIJVING VAN DE OP HET RIVO UITGEVOERDE EXPERIMENTEN.

Bij het fysisch garnalen pellen m.b.v. druk-vacuum schokgolven is van het principe uitgegaan dat wanneer een druk uitgeoefend op een garnaal, deze druk ook inwendig zal optreden. Als deze druk snel verminderd naar vacuum zal de garnaal exploderen d.w.z. het vocht dat zich onder het pantser bevindt zal gaan koken en de ruimten waar zich lucht bevindt zullen gaan expanderen. Het koken en expanderen onder het pantser moet werkstelligen dat dit pantser van het vlees gescheiden wordt. Het probleem ligt echter bij de snelheid van de toestands-veranderingen en om een goed resultaat te verkrijgen zullen speciale technieken toegepast moeten worden.

De garnalen zullen daartoe in een autoclaaf snel opgewarmd moeten worden met bijvoorbeeld stoom zodat, de verkregen hogere druk op de garnalen gebracht kan worden. Stoom heeft ook het voordeel dat het een ontsmettende werking heeft. Tevens zal een snel te openen klep toegepast moeten worden b.v. een diafragma afsluiter. Hierover meer in hoofdstuk 5 "Voorstellen tot verdere ontwikkeling".

1e Experiment

zie Bijlage 1.

In de ruimte (A) werden een aantal gekookte ^{Grangon crangon} grangon grangon garnalen opgeslagen. Bij het openen van afsluiter (B) wordt de druk in de persluchtfles over gebracht op de garnalen. Deze druk is te variëren middels de ontluchtungsklep (C) waarbij tevens een bepaalde tijdsduur aangehouden kan worden. Bij snel openen van de ontluchtungsklep volgt een explosie.

Bij explosies tot 50 bar lieten de garnalen geen enkele verandering zien. De explosies van 50 tot 60 bar gaven de beste resultaten, hoewel veel van het pitvlees met de explosie verloren ging. De explosies van 60 - 100 bar lieten niets van de garnaal over. Bij dit experiment, zijn ook garnalen met een temperatuur van -30°C gebruikt waarna het pantser gedurende een variabel aantal seconden werd opgewarmd in kokend water. Het resultaat was echter niet bevredigend.

2e Experiment (Kronborg principe)

zie Bijlage 2.

Bij dit experiment werden de gekookte ^{Crangon crangon} grangon-grangon garnalen in de ruimte (B) opgeslagen. Deze ruimte werd snel in verbinding gebracht met het door de vacuum pomp opgebouwd vacuum in de vacuumtank.

Ruimte (B) was doorzichtig uitgevoerd zodat de toestands verandering van de garnalen bekeken kon worden. De grootte van het vacuum was 8 mm bar, weergegeven op manometer (E). Het best zichtbare resultaat werd bereikt met garnalen met de volgende condities:

1. garnalen (goed pelbaar met de hand) bewaard bij $\pm 0^{\circ}\text{C}$
2. garnalen van 0°C die gedurende 3 - 4 sec. werden ondergedompeld in kokend water.

De garnalen werden heel snel volgens boven beschreven handelingen in de ruimte (B) gebracht en in verbinding gebracht met vacuüm. Om een beter resultaat te verkrijgen moesten de verbinding met vacuümtank zeer snel tot stand komen. De garnalen begonnen wel te zwellen en te bruizen maar de schillen lieten niet voldoende los. Dit zichtbare zwellen en bruizen duurde ca. 2 seconden waarna de garnalen hun oorspronkelijke toestand weer innamen. Bij nadere inspectie bleek de hechting tussen pantser en pit verminderd te zijn. De oorzaak van de geringe resultaten bij dit experiment zullen nader omschreven worden bij het 4e en laatste hoofdstuk.

3e Experiment (principe volgens Amerikaanse patent beschrijving (3471894) zie Bijlage 3.

In een cilinder (A) worden met water van 10°C een aantal garnalen gebracht, met zuiger (B) wordt op het vloeistofniveau een druk uitgeoefend op het mengsel van garnalen en water. De drukken en tijden, waarbij de zuiger snel omhoog getrokken werd ten einde een vacuüm te creëren, werden gevarieerd. Het vacuüm van 4 mm bar dat bereikt werd vond na 1 a 2 seconden plaats. Dit was te traag om een goed effect te bereiken.

4e Experiment zie Bijlage 4.

Bij dit experiment werden de gekookte garnalen in de ruimte (A) gebracht, dat was voorzien van een kijkglas en zeef (B). Het kijkglas werd gesloten en een druk van 40 bar werd via de persluchtfles in de autoclaaf gebracht. Door het perspexkijkglas was optisch te volgen welke veranderingen er plaats vonden met de garnalen. De kogelafsluiter (C) werd snel geopend, waardoor er een verbinding tot stand kwam tussen ruimte (A) en vacuümtank(D). De garnalen welke het laatste met het vacuüm in aanraking kwamen gaven het minste

effect, waarbij alleen een lichte werveling te zien was. De garnalen die eerder met het vacuüm in contact kwamen verloren echter wel hun pantser. De zuigende werking van de vacuüm tank zoog de kleinere delen door de zeef (B) in de tank maar tevens ook de pitten (het vlees waar het allemaal om begonnen is). Door de grote krachten werden deze delen ernstig beschadigt t.p.v. de zeef, de afsluiter, de pijp en de wand van de vacuüm tank. Deze procedure is herhaald met een fijnere zeef (B) om er zeker van te zijn dat niets verloren kan gaan. Dit gaf echter in het geheel geen resultaat, maar wel de wetenschap dat de garnalen vanaf een hogere druk zonder obstructie bijzonder snel naar vacuüm gebracht moeten worden. Dit is onderzocht door de zeef weg te laten en de "ontploffings" procedure te herhalen. De garnalen verplaatsten zich met grote snelheid naar de vacuümtank, waarbij het resultaat opmerkelijk was. In de vacuümtank werden pantserdelen kleinere en grotere stukken pitvlees aangetroffen die echter nog niet voor consumptie geschikt waren, maar wel veelbelovend.

De oorzaak van deze onvolkomenheden was het gevolg van de grote kracht waarmee de garnaal in aanraking kwam met de omgeving. Als vervolg hierop werden in de ruimte (A) 8 gekookte garnalen gebracht. Er werden nu 3 condities toegepast met de volgende waarden: Overdruk 5, 10, 15 bar met bijbehorende vacuüms van snelheids drukveranderingen.

In de autoclaaf (A) zijn. 3 maal 8 garnalen gebracht. De overdruk die werd toegepast was de eerste maal 5 bar
de tweede maal 10 bar
de derde maal 15 bar

Bij alle behandelingen zijn deze ontploft naar vacuum. Het resultaat was dat veel losse pitten en pantsers aanwezig waren. De garnalen die het snelst met het vacuum in aanraking kwamen gaven het beste resultaat. De binnenkant van de vacuumentank was bekleed met schuimrubber om te voorkomen dat de garnalen zouden worden beschadigd hetgeen bij hogere toegepaste drukken het geval was.

De snelheid van de drukverandering is de belangrijkste faktor om de pantsers te verwijderen

4. RANDVOORWAARDEN EN INVLOEDEN OP DE PELBAARHEID

Het stellen van randvoorwaarden aan de condities van garnalen bij het gebruik van een garnalenpelinstallatie is bij voorbaat een bedenkelijke zaak.

In Nederland zouden reeds meerdere garnalenpelmachines deugdelijk werken, indien de garnalen aan bepaalde voorwaarden zouden voldoen.

Om er een paar te noemen:

1. Alle aangevoerde garnalen moeten even groot zijn
2. Alle aangevoerde garnalen moeten hetzelfde gewicht/volume hebben
3. Alle aangevoerde garnalen moeten dezelfde kromming hebben etc.etc.

De meest gewenste voorwaarde aan een garnaal voor een pelmachine is een toestand van de garnaal waarbij de dop na enig blazen er van zelf afvalt!!!

Toch schuilt in deze zeer grote variatie van grootte, gewicht, volume, kromming en andere zaken van de garnalen, het euvel waarom er nog steeds geen goede (voor 100%) werkende pelmachine of pelmethode bestaat buiten het handpellen. Het is de schrijvers overtuiging dat een goed werkende eenvoudige pelmachine of pelinstallatie niet te maken is zonder voorwaarden aan de te pellen garnalen te stellen. De ontwikkeling van een **goede** pelmachine of pelinstallatie zal afhangen van de mogelijkheid bij de

vissers om aan bepaalde voorwaarden te kunnen voldaan. De oplossing zal in het midden liggen en beide partijen zullen, na goed en diepgaand onderzoek, naar elkaar toe moeten groeien. We willen in dit geval de te stellen voorwaarden aan de aangevoerde garnalen in twee groepen verdelen n.l.

Groep I: Gelijkvormigheid in grootte, gewicht, volume en kromming van de gekookte garnalen welke gepelt moeten worden. Aan deze voorwaarde is moeilijk of nauwelijks te voldoen.

Groep II: De behandeling van garnalen vlak na de vangst. b.v. de manier van koken, ontsmetten en bewaren. (temperatuur). Aan deze voorwaarden is op eenvoudige wijze te voldoen. Om een indruk te geven dat een voorwaarde van enig nut kan zijn bij een pelinstallatie geven wij een voorbeeld.

Eind 1984, begin 1985 is door een aantal medewerkers van het RIVO een zeer eenvoudig onderzoek uitgevoerd naar de smaak en pelbaarheid van garnalen welke op verschillende manieren gekookt zijn.

Garnalen gekookt in:

1. Zeewater met toegevoegd zout (35gr/l)
2. Zeewater
3. 1 $\frac{1}{2}$ deel zeewater + $\frac{1}{2}$ deel zoetwater
4. 1 deel zeewater + 1 deel zoetwater
5. 2 deel zeewater + 1 $\frac{1}{2}$ deel zoetwater
6. Zoetwater

Monsters van alle 6 groepen zijn op pelbaarheid en smaak onderzocht, middels blanco aanbiedingen aan proefpersonen. De conclusie was als volgt:

Als we classificeren met A = zeer goed pelbaar

B = matig pelbaar

C = slecht pelbaar (sommige gevallen niet te pellen)

Garnalen gekookt volgens methode	Smaak	Pelbaarheid
no. 1 - C	zout	- slecht
no. 2 - B	goed	- goed
no. 3 - A	zeer goed	- zeer goed
no. 4 - A	goed	- zeer goed
no. 5 - A-B	flauw	- goed
no. 6 - B	zeer flauw	- matig

Gesteld kan worden dat de kookmethode aan boord van de nederlandse garnalenkotten het meest wordt toegepast. Hieruit volgt dat de pelbaarheid verbeterd kan worden.

Bovendien staat de garnalen kookpot tijdens de vangstverwerking constant te koken (verdampst veel water), terwijl er uitsluitend zout zeewater wordt bijgevoegd!! Het kookwater wordt dus steeds zouter!

Het is dus heel goed denkbaar dat menige pelinstallatie of pelmachine onoverkomelijke problemen ondervindt met de aangevoerde garnalen uit methode no. 1, terwijl zo'n pelmachine of methode zeer efficiënt werkt wanneer men garnalen aanvoert, gekookt volgens methode 3 of 4.

Het voorgaande voorbeeld is nog maar een klein eenvoudig uitgevoerd onderzoek en een klein stukje van de vele mogelijkheden die nog onderzocht of verfijnd zouden kunnen worden.

Een voordeel van de vacuüm-schokgolf pelmethode is, dat er met de randvoorwaarde zoals genoemd onder groep I geen rekening gehouden hoeft te worden.

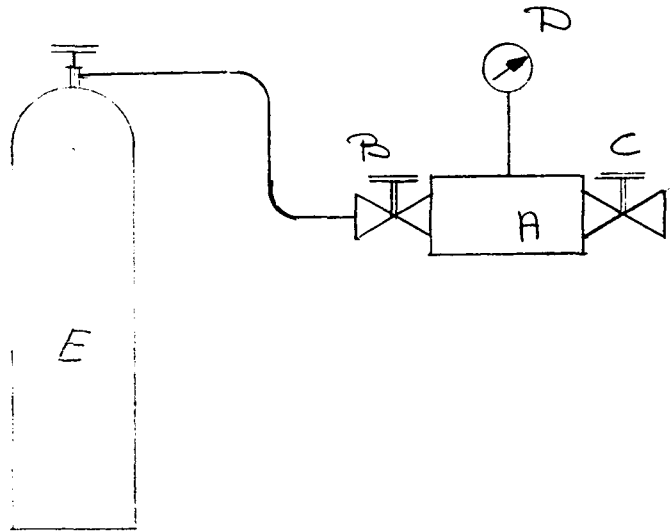
5. VOORSTELLEN TOT VERDERE ONTWIKKELINGEN

Als er met dit principe "druk - vacuüm schokgolven" verder wordt geëxperimenteerd dan zullen de krachten gebundeld moeten worden. Een schip (de Hydra is zo'n voorbeeld dat gebruikt is voor het verwateren van mosselen op zee) zou zodanig uitgerust moeten worden dat het gehele proces van vangen tot het gepeld in pakjes aanvoeren experimenteel gerealiseerd kan worden. Zoals het bijvoorbeeld nu gebeurt in de kokkel sektor. Verder is een uitgebreid gecoördineerd onderzoek nodig m.b.t. het fysisch pellen. n.l.

- a. een fysicus zou aan kunnen geven waar het optimum ligt qua te gebruiken temperaturen.
- b. mogelijkheden om het gebruik van schokgolven te optimaliseren.
- c. onderzoek naar het behandelingsproces aan boord om een goed pelbare garnaal te krijgen, (zeven, koken, koelen, opslag) zal moeten plaats vinden.
Een garnalen visser zou ook levende garnalen aan kunnen voeren om hiermee te experimenteren.
- d. onderzoek van de garnaal (grangon grangon) naar schaal aanhechting van het vlees.
- e. een proef opstelling zal geconstrueerd moeten worden waarin het mogelijk is om verschillende invloeden te bestuderen.

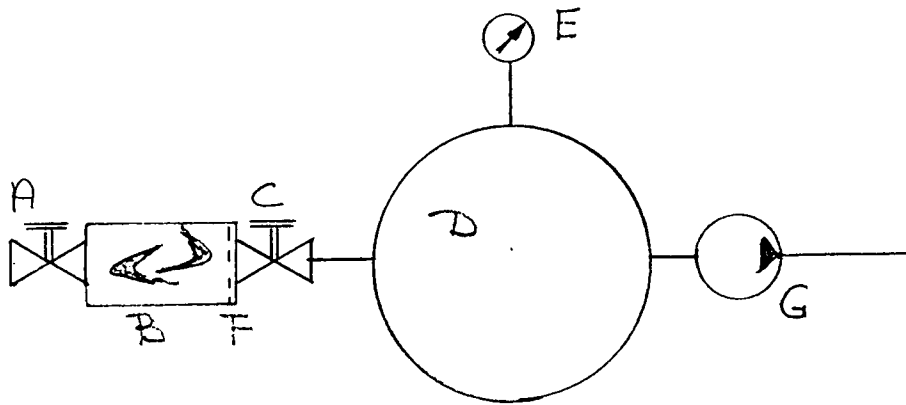
Zoals de invloed van stoomdruk - de temperatuur - de snelheid van de druk verandering naar vacuüm - de verblijftijd onder bepaalde omstandigheden in water, zoutwater of lucht of een combinatie hiervan.

Bijlage 1 - 1e experiment



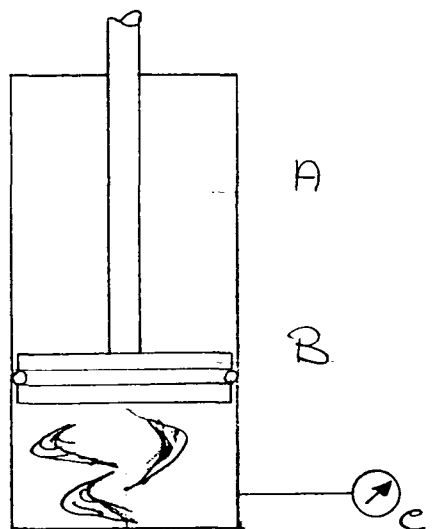
- A - Opslag garnalen
- B - Afsluiter
- C - Ontluchting
- D - Manometer
- E - Persluchtfles

Bijlage 2 - 2e experiment



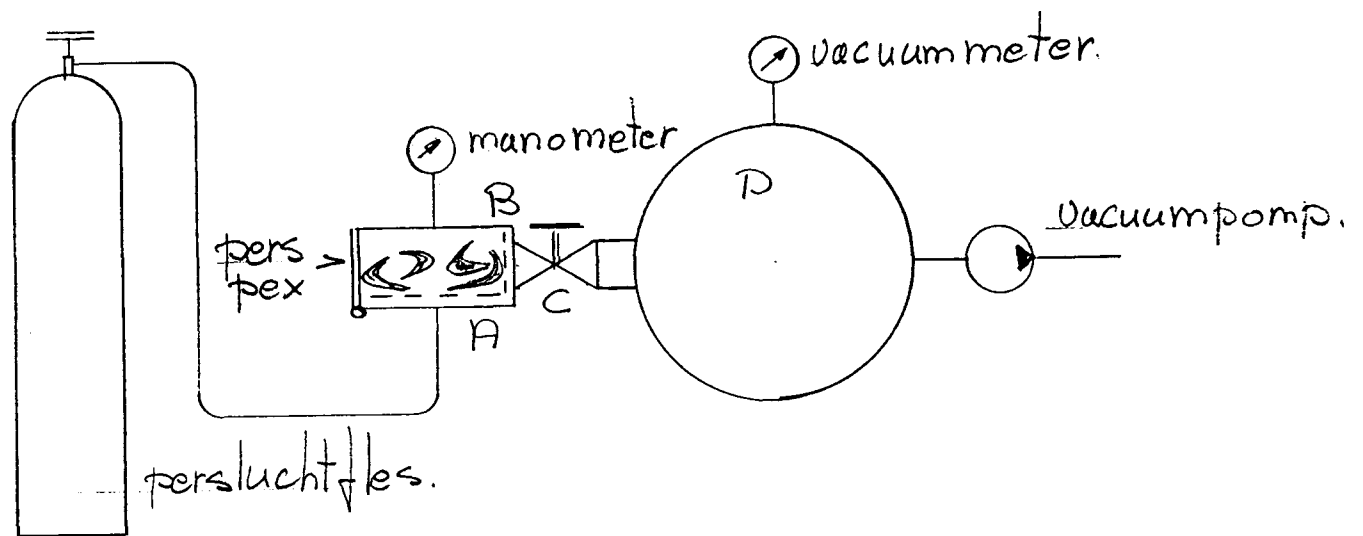
- A - Afsluiter
- B - Opslag garnalen
- C - Afsluiter
- D - Vacuumentank
- E - Manometer
- F - Zeef
- G - Vacuumpomp

Bijlage 3 - 3e experiment



- A - Cilinder
- B - Zuiger
- C - Manometer

Bijlage 4 - 4e experiment



- A - Opslag garnalen
- B - Zeef
- C - Kogelafsluiter
- D - Vacuumtank