

Het conserveren van garnalen

door R. Th. ROSKAM

Rijksinstituut voor Visserijonderzoek te IJmuiden

SUMMARY

The spoilage of boiled brown shrimp (*Crangon vulgaris*) is caused by contamination after boiling with marine species of *Pseudomonas*. If, immediately after boiling, the shrimps are cooled to 0 °C they will keep for at least 7 days, even when contaminated. At present the equipment on board of the vessels does not allow for cooling. Therefore, preservation by chemical means cannot yet be missed. Boric acid is too toxic for use in foods. On peeled shrimp it can be replaced by combinations of benzoic acid and common salt. The mode of action of benzoic acid on microorganisms in non-acid foods is discussed.

De bijzonder slechte houdbaarheid van gekookte ongezoeten garnalen, gepelde zowel als ongepelde, heeft de toepassing van chemische conserveermiddelen sterk in de hand gewerkt. Boorzuur — effectief en goedkoop — heeft in de praktijk verreweg het meest toepassing gevonden. Volgens het Visbesluit, behorende bij de Nederlandse Warenwet, mag aan gepelde garnalen maximaal 1% boorzuur worden toegevoegd. De ernstige toxicologische bezwaren, gerezen tegen boorzuur in voedingsmiddelen (Reith en Van Genderen, 1956) maakten het echter noodzakelijk naar een alternatief om te zien.

Daar men in het algemeen pas tot chemische conservering dient over te gaan, nadat de ontoereikendheid van fysische middelen is gebleken, werd eerst een onderzoek ingesteld naar het bederftype bij garnalen en de mogelijkheden door verbetering van de wijze van behandeling aan boord en op weg naar de consument de houdbaarheid tot een in de praktijk gewenste grootte op te voeren. Bij de bepaling van de gewenste houdbaarheid treft men in de handel twee verschillende wijzen van verkoop aan, die tot twee probleemstellingen leiden. Enerzijds is daar de *directe verkoop*, voor welke ca. 5 dagen ruim voldoende zijn. (Dank zij de organisatie door het Aan- en Verkoopkantoor voor Garnalen, presteert men het bv. om ongepelde garnalen, die 's middags op de Waddenzee zijn gevangen, reeds de volgende ochtend in de hallen van Parijs aan te voeren). Anderzijds kent men de gewoonte, om voor de wintermaanden, wanneer er geen, of onvoldoende garnalen worden gevangen, een voorraad op te slaan. Bewaartijden van drie maanden (mogelijk door bewaren bij —3 tot —5 °C met 1% boorzuur) zijn dan geen uitzondering.

Een en ander leidt tot de volgende probleemstellingen:

1. is het mogelijk en praktisch uitvoerbaar, om gekookte garnalen, bestemd voor directe verkoop, met behulp van fysische middelen dus-

danig te conserveren, dat ze gedurende 5 dagen houdbaar zijn?

2. is het mogelijk en praktisch uitvoerbaar, om gekookte garnalen, bestemd voor opslag, met behulp van fysische middelen dusdanig te conserveren, dat ze gedurende ca. 4 maanden (de overbruggingstijd tussen twee vis-seizoenen) houdbaar zijn?

De tweede vraagstelling sluit hierbij de eerste niet noodzakelijk in, omdat hetgeen bij langdurige opslag praktisch uitvoerbaar is, dit nog niet behoeft te zijn onder de omstandigheden van directe verkoop.

Bij het onderzoek naar het normale bederftype van gekookte ongezoeten garnalen bleek, dat hier onmiskkenbaar een *bacterieel* bederf optreedt. Als men gekookte en gepelde garnalen met geregelde tussenpozen microscopisch observeert, dan ziet men na verloop van 5 à 10 uur bij 20 °C beweeglijke staafjes verschijnen, die zich bijzonder snel vermenigvuldigen en na ca. 18 uur het gezichtsveld vrijwel geheel vullen. Parallel aan deze vermeerdering treedt een stijging van de pH op; deze bedraagt in pas gekookte garnalen rond 7,3 en kan tot waarden ver boven de 8 oplopen. In het stadium tussen pH 7,6 en 8,0 treden de eerste organoleptisch waarneembare afwijkingen op, bestaande uit een ammoniakgeur en het troebel worden van door de garnalen uitgeperste vochtdruppeltjes. Na ca. 18 uur treedt snelle vervloeiing van het eiwit op, de garnalen worden kleverig en week en voorts ontwikkelt zich het bepaald niet aantrekkelijke aroma van rottende garnalen.

Karakteristiek is het dusdanig domineren van onderling gelijkvormige, zeer beweeglijke staafjes, dat men de indruk krijgt met een rein-cultuur te doen te hebben. Maakt men een uitstrijk op zeewater-nutriënt-agar, dan lukt het maar zelden andere koloniën te vinden, vóór de plaat overwoekerd is door de zich snel ontwikkelende koloniën van het beweeglijke staafje. Dit behoort tot het geslacht *Pseudomonas*, vervloeielt gelatine zeer snel, is achromogeen, groeit niet

op keukenzout-vrije voedingsbodems, maar zeer goed op zeewater-media.

Ook bij lagere bewaartemperaturen treft men steeds asporogene beweeglijke staafjes in een overweldigende meerderheid aan. Wel wordt dan de vermenigvuldiging vertraagd, maar deze vindt ook bij $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ nog met een aanmerkelijke snelheid plaats. In overeenstemming daarmee is de geringe invloed van de na het koken en koelen aanwezige *hoeveelheid bacteriën* op de uiteindelijke houdbaarheid. Pas bij lage temperatuur is enige invloed merkbaar (zie tabel 1).

TABEL 1. Houdbaarheid in dagen van garnalen, onmiddellijk na het koken en koelen gepeld, niet gewassen.

	20 °C	10 °C	1 °C
gekoeld aan de lucht	1	3	14
gekoeld in zeewater			
met 2.10^8 bact./cc ¹⁾	1	3	12
idem $2.5.10^8$ bact./cc ¹⁾	1	3	10

¹⁾ telling op zeewater-nutriënt-agar na 18 dagen bij 20 °C.

Ongepelde garnalen zijn slechter houdbaar dan gepelde, een ook aan garnalenhandelaren welbekend verschijnsel. Bij 1 °C werd een houdbaarheid van 7 dagen geobserveerd na koeling in zeewater met $2,5 \times 10^8$ bacteriën/cc. Mogelijk hangt hiermee ook de praktijkervaring samen, dat gewassen garnalen beter houdbaar zijn dan ongewassen.

Tijdens een reis aan boord van de „Wieringen 83” werden de temperaturen gemeten, waaraan de garnalen tijdens het koken blootstaan. Het koken geschiedt in zeewater. De tijdsduur tussen het in de ketel gooien van de garnalen en het uitscheppen varieerde van 3-10 minuten. De temperatuur van het water op het moment van uitscheppen was 98 °C of hoger en de temperatuur van de uitgeschepte massa garnalen varieerde binnen de grenzen van 92-95 °C. Daar men veilig kan aannemen, dat niet sporevormende bacteriën een dergelijke behandeling niet overleven, moet dus worden aangenomen, dat het *bederf van gekookte garnalen wordt veroorzaakt door her-infectie met zeewater*. Dit kon verder bevestigd worden door een in het laboratorium genomen proef, waarbij de garnalen na het koken aseptisch werden gekoeld en ongepeld bij $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ bewaard. Na ruim een maand was nog geen enkele bacterie te zien. Sporevormende bacteriën die het kookproces overleven, spelen dus bij deze bewaartemperatuur geen enkele rol, hetgeen gezien hun zeldzaamheid in het zeemilieu en hun over het algemeen hogere temperatuur-optimum ook niet te verwonderen is.

Hoe moeilijk het overigens is *aan boord* herinfectie te voorkomen blijkt uit de volgende volslagen mislukte poging daartoe. Deze had tevens tot doel om de invloed van de duur van het kookproces op de houdbaarheid na te gaan. In dichtgeknoopte stukjes visnet aan een stukje lijn werden enkele garnalen in de kokende ketelinhoud ondergedompeld, gedurende verschillende tijden. Daarna werd het stukje visnet 2 meter boven het dek vrij in de wind gehangen om af te koelen. Na afkoeling werd de inhoud in steriele kolven geschud en bij 0 °C bewaard. Binnen 24 uur werden de garnalen gepeld, waarbij alles wat met de garnalen in aanraking kwam tevoren met sublimaat was ontsmet. Daarna werden de garnalen bij 20 °C bewaard (zie tabel 2).

TABEL 2. Houdbaarheid van aan boord „aseptisch” behandelde garnalen.

kooktijd	houdbaarheid bij 20 °C in uren
1 min	24
1 min	18
3 min	60
3 min	24
10 min	18
10 min	18

In alle monsters traden beweeglijke, niet-sporevormende staafjes op. Van enige invloed van de duur van het koken op de houdbaarheid blijkt niets, hetgeen pleit tegen de door M a n n (1955) aangenomen invloed op de houdbaarheid van tijdens kort koken nog niet geheel vernietigde enzymen. Het lijkt ook niet waarschijnlijk, dat een bacterie, die zelf over een enorm proteolytisch vermogen beschikt, erg afhankelijk is van eiwit-afbraakprodukten, die door de enzymen van de garnaal worden gevormd. Dat er in het maag-darmkanaal van de garnaal stoffen aanwezig zijn, die de groei van de *Pseudomonas* bevorderen kan overigens niet uitgesloten worden geacht, gezien de geringere houdbaarheid van resp. ongepelde en ongewassen tegenover gepelde en gewassen garnalen.

Voor al in verband met de bestaande opvattingen dat het koelen van gekookte garnalen aan de lucht (in plaats van in zee), al dan niet met behulp van ventilatoren, een belangrijke bijdrage zou kunnen vormen tot verbetering van de houdbaarheid, lijkt het gewenst op de voor- en nadelen van beide werkwijzen nader in te gaan.

Het koelen van gekookte garnalen door onderdompeling in zeewater wordt zeer veel toegepast. Dit hangt samen met de toestand, waarin de vangst aan boord komt. De inhoud van de kuil van de garnalenkor bestaat nl. maar voor

een gedeelte uit garnalen. Behalve allerlei platvissen van uiteenlopende grootte bevat de aan boord gehaalde massa vaak enorme hoeveelheden dikkopjes (*Gobius minutus*), en naast deze kleine visjes worden er op sommige visgronden, bv. de Texelstroom in de Waddenzee, massa's sub-fossiel hout van allerlei formaat in aangetroffen.

Door spoelen en met behulp van een serie schudzeven zijn de zeer grove en de zeer fijne bijmengsels zonder moeite te verwijderen. Dikkopjes zijn echter van dezelfde grootte als consumptiegarnalen en kunnen daarom niet door zeven worden geëlimineerd, evenmin als de kleine brokjes hout. Deze laatste leveren echter niet de meeste moeite op, omdat ze tijdens het koken op de bodem van de kookketel blijven liggen, terwijl de garnalen tegen het eind van het kookproces gaan drijven. Met enige handigheid kan men ze dus bij het uitscheppen uit de ketel wel scheiden van het overgrote deel van het sub-fossiele hout. De dikkopjes koken echter min of meer tot pap, zodat men deze vóór het koken moet verwijderen als men de garnalen zonder naspoelen aan de lucht wil drogen, omdat de kleverige visresten anders aan de garnalen een wel zeer onaantrekkelijk uiterlijk zouden verlenen. Het met de hand verwijderen van de dikkopjes is een enorm werk, waaraan alleen bij kleine vangsten te denken valt. Het zou tenminste een verdubbeling van het aantal arbeidskrachten aan boord eisen, om een behoorlijke dagvangst van bv. 1000 kg op deze wijze te verwerken. Een eventueel verbod op het koelen buitenboord zou dus op zwaarwegende argumenten moeten berusten.

Het argument betreffende de houdbaarheid is zeer zwak. Ook bij het koelen aan de lucht vindt infectie met zeewater (buiswaterspatten) onvermijdelijk plaats. Alleen bij bewaartemperaturen van omstreeks 0 °C is er enige invloed van de mate van her-infectie op de houdbaarheid merkbaar. Het hygiënische argument is ook niet zeer sterk, omdat faecale verontreiniging in open zee niet te vrezen is, zoals bv. uit de praktijk van de bacteriologische controle op oesters duidelijk blijkt. Dat tegen het spoelen van gekookte garnalen in *havenwater* — om het gewicht bij aflevering aan de afslag op te voeren of om garnalen met een begin van bederf op te frissen(!) — niet streng genoeg kan worden opgetreden, behoeft, al was het alleen maar op esthetische gronden, geen betoog. Een feit is echter, dat in Nederland zelden of nooit is geconstateerd, dat er bacteriële infectieziekten via garnalen werden overgebracht. Waar-

schijnlijk is de oorzaak hiervan gelegen in de sterk uiteenlopende temperatuuroptima van de marine *Pseudomonas* en de pathogene bacteriën, ten gevolge waarvan de garnalen allang in stinkend bederf zijn overgegaan voordat de pathogene bacteriën zich tot een gevaarlijk niveau hebben kunnen vermenigvuldigen.

Een verbod op het in zeewater spoelen van gekookte garnalen is dan ook ten hoogste te verdedigen, als koeling tot omstreeks 0 °C tegelijkertijd voorgeschreven wordt. In principe pleit alles vóór een dergelijk voorschrift. Gekookte garnalen zijn zeker niet beter houdbaar dan verse vis; het is dan ook eigenlijk onzinnig om ze bij zomertemperaturen open aan dek op te slaan.

De praktische moeilijkheden, verbonden aan het invoeren van koeling, vooral aan boord, zijn echter zeer groot. In vele kleine vissershavens langs de kust van Friesland en Groningen en in het Deltagebied is geen ijs beschikbaar. Een ijsbunker of een visruim ontbreekt aan boord van de schepen; vele ervan zijn zo klein, dat te betwijfelen valt of er plaats voor te vinden zou zijn. Ook op de verdere weg naar de consument ligt de zaak niet eenvoudig. Vóór de verkoop op de afslagen worden de gekookte garnalen gezeefd, om zekerheid te verkrijgen dat ze aan de grootte-eisen voor consumptiegarnalen voldoen. Hierna volgt het transport naar de pelcentra, die vaak ver weg liggen. Zo wordt bv. een gedeelte van de in het noorden van het land aangevoerde garnalen in Volendam gepeld, waarna ze in de pellerijen gewassen, drooggeperst, verpakt en naar de detail-handel verzonden worden.

Hoewel dus geconcludeerd moet worden, dat koelen tot ca. 0 °C vanaf het koken aan boord tot de verkoop aan de consument voldoende houdbaarheid voor directe verkoop zou opleveren, kan men tevens vaststellen dat de praktische uitvoerbaarheid hiervan vooralsnog niet gegeven is. Voor langdurige opslag gedurende de wintermaanden biedt diepvriezen de enige mogelijkheid om aan de in de aanvang gestelde eisen te voldoen.

Volgens Van Mameren en Luyten (mondelinge mededeling) zijn garnalen, mits bewaard bij —30 °C in behoorlijk luchtdichte verpakking (Cryovac of blik) ruim 3 maanden houdbaar. Bij —20 °C worden de garnalen reeds na ca. 6 weken taai.

Gezien het bovenstaande staat men dus voor de keuze, of wel de gehele aanvoer van ongezouten garnalen diep te vriezen, of wel het ge-

Het gebruik van calciumbisulfiet bij de fabricage van aardbeienpulp

door ir. L. GERSONS en M. P. KARELSE

*Kwaliteitscontrolelaboratorium van het Instituut voor Bewaring en Verwerking van
Tuinbouwproducten, Wageningen*

SUMMARY

In common practice strawberry-pulp is preserved by a mixture of SO_2 and Ca-bisulphite. The latter, by contributing to the firmness of the fruits, prevents desintegration during the process of jam manufacture. In the experiments described in this paper the chosen ratio between SO_2 and bisulphite in the pulp did not influence taste and flavour of the final product, and had little effect on the colour. However an effect was noted on the outer appearance and consistency of the jam. When in strawberry-pulp less than 40% of the total quantity of SO_2 was due to the bisulphite, the outer appearance of the jams manufactured from that pulp was very poor, because all fruits in the jam were desintegrated. Higher percentages of Ca-bisulphite influenced the outer appearance favourably, showing the strawberries as separate fruits. Adding more than 80% bisulphite resulted in whole fruits, that were however too tough for consumption. The results of these experiments show the possibility to find exactly the quantity of Ca-bisulphite to be added to the strawberries at pulp preservation. In general it can be said that on the total quantity of SO_2 , using 50-60% of bisulphite- SO_2 favourable results are yielded.

Samenvatting

In de praktijk wordt voor het conserveren van aardbeienpulp niet uitsluitend van SO_2 gebruik gemaakt, maar een gedeelte hiervan wordt vervangen door Ca-bisulfiet. Dit draagt ertoe bij dat de vruchten in de pulp vast zijn, zodat ze bij het verwerken tot jam heel blijven. Een verband tussen stevigheid, gemeten met de hardheidsmeter, en toenemende giften Ca-bisulfiet werd slechts in een enkel geval geconstateerd. Vermoedelijk was de heterogeniteit van de monsters hiervan de oorzaak. De gekozen verhouding tussen SO_2 en bisulfiet in de pulp had geen effect op smaak en aroma en weinig op de kleur van het gereede produkt. De factoren uiterlijk en consistentie van de jam werden wel beïnvloed. Werd minder dan 40% van de totale hoeveelheid SO_2 in aardbeienpulp door zwaveligzuur uit bisulfiet vervangen, dan gaf dit aanleiding tot jams met een slecht uiterlijk, omdat de vruchten kapot waren gekookt en hierdoor niet meer afzonderlijk zichtbaar waren. De hogere giften bisulfiet werkten gunstig op het uiterlijk, daar in deze gevallen vruchten

en gelei in de jam duidelijk van elkaar waren te onderscheiden.

De consistentie bleek bij deze proeven nog meer dan het uiterlijk afhankelijk van de aan de pulp toegevoegde hoeveelheid bisulfiet te zijn. Pulp met weinig bisulfiet leverde slechte jams, omdat de vruchten waren fijngekookt en ook bij het proeven in de mond een onprettige indruk gaven. Zeer hoge waarden daarentegen (meer dan 80%) maakten weliswaar dat de vruchten heel bleven, doch deze waren dan veel te taai om acceptabel te worden geacht. In het algemeen kan worden vastgesteld, dat een hoeveelheid van 50—60% bisulfiet van het totaal aan conserveermiddel tot de gunstigste resultaten heeft geleid.

Inleiding

Een aanzienlijk percentage van de aardbeienoogst wordt door de conservenindustrie tot vruchtenpulp verwerkt, hetzij voor export, hetzij voor de bereiding van jam in eigen land. Deze uitvoer van aardbeienpulp is een belangrijke bron van deviezen, daar het produkt in het buitenland een goede naam heeft. Engeland, Duitsland en de laatste jaren ook Canada zijn afnemers van grote hoeveelheden vruchtenpulp.

Hoewel het ras Climax bij vele pulpers in trek is, blijft de aloude Jucunda nog steeds het grootste kwantum voor de aardbeienpulp leveren. Deze bij uitstek Nederlandse aardbei is bijzonder geliefd door het goede aroma.

De gebruikelijke manier om aardbeienpulp te conserveren is met zwaveligzuur. Indien men zich echter tot dit middel zou beperken, zouden de aardbeien na verloop van tijd te zacht

(Slot van blz. 280)

bruik van chemische conserveermiddelen te blijven toestaan. Daar het omschakelen op diepvriesgarnalen een zaak is, die veel tijd vergt, moet geconcludeerd worden, dat chemische conservering van garnalen voorlopig nog niet ontbeerd kan worden, waarbij uiteraard vooropgesteld blijft, dat boorzuur wegens te grote giftigheid onaanvaardbaar is.

(Slot volgt)

Het conserveren van garnalen

door R. TH. ROSKAM

Rijksinstituut voor Visserijonderzoek te IJmuiden.

(II, slot van blz. 281)

De conclusie dat chemische conservering van gekookte garnalen vooralsnog niet ontheerd kan worden, houdt niet in, dat men nu maar meteen moet afzien van de toepassing van koeling, ook waar dit wel zonder bezwaar mogelijk zou zijn. Er zijn verschillende bezwaren aan te voeren tegen de bewaring van ongesteïliseerde voedingsmiddelen bij hogere temperatuur, ook daar waar chemische conservering wordt toegepast. Eén bezwaar is, dat chemische conservering in het algemeen leidt tot een kwalitatieve verandering van de microflora, zodat men altijd bedacht moet zijn op het gevaar, dat weliswaar het organoleptisch waarneembare microbiële bederf wordt onderdrukt, maar dat andere micro-organismen van minder onschuldige aard zich wel ontwikkelen. Vooral omdat garnalen in huisarbeid met de hand worden gepeld, waarbij infectie met pathogene kiemen niet denkbeeldig is, zou men toch wel tenminste de eis moeten stellen, dat de gepelde garnalen, nadat ze in de pellerijen zijn gewassen en geperst, worden gekoeld en ook in de detailhandel gekoeld worden bewaard. Een ander bezwaar is, dat bij hogere temperatuur naast microbiel ook chemisch bederf optreedt, dat tot onnodige achteruitgang van de kwaliteit leidt.

De grote moeilijkheid bij het conserveren van garnalen vormt de overbrugging van het stadium tussen het koken aan boord en het pellen. De ongepelde ongekoelde garnalen bederven zo snel, dat het in de zomer meermalen voorkomt, dat de garnalen al bedorven zijn voordat ze in het pelcentrum aankomen. Daarom wordt, hoewel de Warenwet dit niet toestaat, aan boord van de schepen vaak boorzuur aan de *ongepelde* garnalen toegevoegd. Het bedenkelijke hiervan is, dat men te doen krijgt met een meervoudige dosering van conserveermiddel door onafhankelijk van elkaar werkende personen; ook aan de gepelde garnalen wordt immers weer boorzuur toegevoegd. Dat daardoor vaak de wettelijk geoorloofde concentraties sterk worden overschreden behoeft geen betoog.

Bij het onderzoek naar chemische conservering werd daarom eerst geprobeerd, of met een *eenmalige* toevoeging van conserveermiddel aan de *ongepelde* garnalen, een voor de praktijk voldoende houdbaarheid te verkrijgen is. De eis werd daarbij gesteld, dat de garnalen, na een

bewaring in ongepelde toestand van 24 uur bij 20 °C, tenminste 4 dagen in gepelde vorm bij 1 °C houdbaar moesten zijn.

Dit onderzoek leverde geen enkel bruikbaar resultaat op. Onderzocht werd de werking van benzoëzuur en benzoaten, paraoxybenzoëzure esters en sorbinezuur, en voorts werden, in verband met het feit dat de *Pseudomonas* een aeroob organisme is, ook varianten met anaerobe bewaring beproefd.

Benzoëzure zouten waren praktisch onwerkzaam. Benzoëzuur en sorbinezuur waren onbruikbaar, omdat ze de schaal van de garnaal aantastten, hetgeen het pellen bemoeilijkte. Het meest werkzaam waren paraoxybenzoëzure esters. Om een voldoende houdbaarheid te verkrijgen moest hiervan aan de ongepelde garnalen tenminste 0.6% worden toegevoegd. Dit levert echter een voor sommige mensen ongenietbaar produkt op. Merkwaardig was in dit verband de uitkomst van een organoleptische test, waarbij aan 20 personen gevraagd werd oplossingen van 0.1% paraoxybenzoëzure ethylester aan te wijzen; 16 van de proefpersonen proefden geen enkel verschil tussen leidingwater en oplossingen van 0.1% paraoxybenzoëzure ethylester in leidingwater, 4 personen selecteerden zonder één fout en beschreven de smaak als duidelijk en onaangenaam bitter. Anaerobe bewaring leverde wel een betere houdbaarheid op dan aerobe, maar aangezien daarbij enkele keren *Clostridia* in de chemisch geconserveerde monsters optraden werd wegens het gevaar voor botulisme ook deze bewaarmethode verworpen. Een chemische conserveermethode, waarbij alleen aan de ongepelde garnalen een conserveermiddel wordt toegevoegd, is dus niet gevonden.

Restte nog een vervangingsmiddel voor boorzuur te vinden, toe te passen op gepelde garnalen. Daarbij bleek, dat in tegenstelling tot heersende opvattingen als zou benzoëzuur alleen in zure voedingsmiddelen enige werking vertonen, toch een onmiskenbaar conserverend effect optreedt (tabel 3).

Dat keukenzout in hoge concentraties goed conserverend werkt is al lang bekend en het wordt in de praktijk ook benut bij de produktie van zoute garnalen. Deze worden aan boord in een sterke pekkel gekookt. Ze kunnen niet gepeld worden, althans niet op de manier en in het tempo, dat met ongezouten (flauwe) gar-

Tabel 3. Houdbaarheid van gekookte garnalen, na het koken afgekoeld in met fijngestampte rauwe dode garnalen geïnfecteerd zeewater, daarna direct gepeld en met conserveermiddel behandeld.

% benzoëzuur	aantal bact./cc zeewater	houdbaarheid in dagen bij	
		20 °C	10 °C
0	2.5×10^5	1	3
0.5	2.0×10^4	5	10
1	2.0×10^4	9	12

nalen mogelijk is. Onderzocht werd, hoe lagere zoutconcentraties het bederfproces beïnvloeden, waarbij op voorstel van de Stellendamse garnalenhandelaar De Jager ook saccharose werd toegevoegd om de te zoute smaak enigszins te camoufleren. Daarbij bleek, dat bij zoutconcentraties van ca 7% een verandering in de bederfflora optreedt. Beneden de 7% vindt men hoofdzakelijk beweeglijke staafjes, boven de 7% in hoofdzaak micrococci. Dit was aanleiding om ook de werking van mengsels van keukenzout en benzoëzuur te beproeven. Deze mengsels bleken bijzonder effectief (tabel 4).

Het bacteriële bederf wordt door keukenzout-benzoëzuurmengsels praktisch geheel onderdrukt. Wel kan bij bewaring bij hoge temperatuur schimmelgroei optreden. De mate waarin dit gebeurt, hangt sterk af van de infectie met schimmelsporen en dus van de hygiënische omstandigheden waaronder aan de wal gewerkt wordt. Vrij frequent kan men ook diverse soorten gisten observeren; deze werden echter nooit in grote aantallen aangetroffen en zij hebben weinig invloed op smaak en geur.

De experimenteel gevonden werkzaamheid van benzoëzuur komt niet overeen met de uitspraak van Mossel en Eygelhaar (1956) dat benzoëzuur bij een pH > 5 elk praktisch bruikbaar antimicroob effect mist, omdat alleen het ongedissocieerde benzoëzuur werkzaam is. Deze op de onderzoeken van Von Schelhorn gebaseerde uitspraak gaat echter verder dan de beschikbare experimentele gegevens wettigen. Dat ongedissocieerd benzoëzuur een sterk antimicrobe werking vertoont, kan nauwelijks worden betwijfeld. Dat echter het vrije benzoaat-ion en/of slecht gedissocieerde benzoëzure zouten, die mogelijk in het medium gevormd worden, in het geheel geen werking vertonen is onzeker, omdat zowel uit de gegevens van Von Schelhorn (1951) als van Vermast (1921) blijkt, dat de hoeveelheid benzoëzuur of benzoaat, die toegevoegd moet worden om de groei van micro-organismen te remmen, boven pH 6 veel kleiner is, dan ze had moeten zijn, als alleen het ongedis-

Tabel 4. Microbiële houdbaarheid van gekookte garnalen, behandeld als bij tabel 3 aangegeven.

% NaCl	% saccha- rose	% benzoë- zuur	aantal bact. per cc zeewater	houdbaarheid in dagen bij		
				20 °C	10 °C	1 °C
8	0	0	—	—	10	26
8	6	0	2.5×10^5	—	11	74
8	6	0.5	2.0×10^4	13	16	—
8	6	0.5	—	13	29	—
8	6	1.0	2.5×10^5	—	>100	>100
8	6	1.0	2.0×10^4	22	>100	—
6	0	0	—	—	7	13
6	4	0	2.5×10^5	—	10	33
6	4	0.5	2.0×10^4	9	16	—
6	4	1.0	2.0×10^4	22	70	—
6	4	1.0	2.5×10^5	—	41	>100
4	0	0	—	3	16	—
4	3	0	—	5	14	—
4	3	0.5	—	9	15	—
4	3	1.0	—	41	>100	—

socieerde benzoëzuur werkzaam is en een van van de pH onafhankelijke remmende werking vertoont.

In met 1% benzoëzuur behandelde garnalen werden na 6 dagen bewaren bij 1 °C pH waarden gemeten tussen 6,6 en 6,8 (in fijngevreten materiaal). Aan het oppervlak van de garnalen vindt men vooral vlak na toevoeging van het benzoëzuur uiteraard lagere waarden. De pH verschuiving, tweeweggebracht door toevoeging van benzoëzuur, is dus niet voldoende om de conserverende werking zonder meer toe te kunnen schrijven aan het aanwezige ongedissocieerde benzoëzuur.

Een nadere bestudering van de samenhang van de waargenomen verschijnselen wordt sterk bemoeilijkt door de omstandigheid, dat men de pH en de hoeveelheden gedissocieerd en ongedissocieerd benzoëzuur niet onafhankelijk van elkaar kan variëren. Daarom is bijvoorbeeld niet te zien, hoe men ooit zal kunnen uitmaken of in het pH gebied boven de 6 de werking van toegevoegd benzoëzuur of benzoaat moet worden toegeschreven aan een met de pH toenemende remmende werking van het ongedissocieerde benzoëzuur-molecuul of aan het onvermijdelijk ook aanwezige benzoaat-ion.

Hoe uiteindelijk de theoretische verklaring ook moge luiden, vast staat, dat benzoëzuur, vooral in mengsels met keukenzout, aan gepelde garnalen een voor de praktijk ruim voldoende houdbaarheid verleent. Het oude probleem van de boorzuur-vrije conservering van garnalen is hiermee grotendeels opgelost.

De overbrugging van het stadium tussen ko-

(Slot onderaan blz. 310)

De Nederlandse groenten- en fruitverwerkende industrie

Een eeuw geleden, toen technisch zelfbewustzijn en industrieel initiatief een hoogtepunt bereikten en welhaast elk gebied der menselijke activiteiten meer en meer begonnen te beheersen, ontstonden de eerste fabrieken die zich bezighielden met het verwerken van groenten en fruit.

Ons land, altijd een belangrijke producent van land- en tuinbouwprodukten, bood voor zulke initiatieven ruimschoots gelegenheid: in 1860 ongeveer verzezen de eerste groenten- en fruitverwerkende industrieën en zij namen met-tertijd toe in omvang en belangrijkheid. Deze groei, allengs voor een deel ook een gevolg van grote exportactiviteiten, leidt op het ogenblik tot omzetcijfers die zich bewegen boven 200 miljoen gulden per jaar en wie een opsomming van de cijfers betreffende de aantallen verwerkte kilogrammen groenten over de afgelopen jaren beschouwt, zal de grootte van dit bedrag gemakkelijk kunnen begripen.

Zo werden aan verse groenten verwerkt:

in 1951	104 miljoen kg
in 1952	106 miljoen kg
in 1953	140 miljoen kg
in 1954	144 miljoen kg
in 1955	167 miljoen kg
in 1956	165 miljoen kg

Bij het fruit is een dergelijke opmerkelijke opgang te constateren, al manifesteren zich in de cijfers dienaangaande de nukken van ons klimaat, die oogsten doen mislukken, zich duidelijker. Verwerkte men in 1951 nog 60 miljoen kilogrammen vers fruit, in de volgende jaren vond een sterke stijging plaats:

in 1952	76 miljoen kg
in 1953	88 miljoen kg
in 1954	94 miljoen kg
in 1955	77 miljoen kg
in 1956	81 miljoen kg

Parallel aan de curve van deze reeksen mil-

joenengetallen aan verwerkte kilogrammen loopt die betreffende de export. Rekening houdend met het afzetjaar, dat loopt van 1 juli tot 30 juni, werd geëxporteerd:

in 1948/'49	voor f 47 miljoen
in 1949/'50	voor f 68 miljoen
in 1950/'51	voor f 73 miljoen
in 1951/'52	voor f 87 miljoen
in 1952/'53	voor f 59 miljoen
in 1953/'54	voor f 76 miljoen
in 1954/'55	voor f 78 miljoen
in 1955/'56	voor f 91 miljoen
in 1956/'57	voor f 86 miljoen

Reeds tientallen jaren legde de industrie zich toe op export. Vooral vruchtenpulp, gezouten augurken, zilveruien en bloemkool maakten het hoofdbestanddeel uit van wat over de grenzen ging. Vooral de zilveruien, een produkt dat vrijwel uniek in de wereld is aangezien de teelt daarvan slechts op zeer zware kleigrond mogelijk is, boden fraaie mogelijkheden. Na 1945 richtte de ganse groenten- en fruitverwerkende industrie zich echter op de export om, zoals wij in bovenstaande tabel zagen, deze te doen uitgroeien tot de 86 miljoen van het afzetjaar 1956/'57.

Dat de export zo nu en dan ook heftig beïnvloed wordt kan blijken uit de geduchte knik in de rangorde der cijfers: van '51/'52 naar '52/'53 is een krachtige teruggang waar te nemen. Op de oorzaken hiervan komen wij terug.

Welke produkten worden nu tegenwoordig bestemd tot ambassadeurs van de goede naam van Nederland als groenten- en fruitland en gaan de grenzen over, begeleid door de vloed van formulieren zonder welke het overschrijden van de imaginaire lijn tussen twee landen nu eenmaal onmogelijk is geworden?

Teneinde deze vraag te beantwoorden dienen wij eerst na te gaan welk produktieterrein de groenten- en fruitverwerkende industrie om-

(Slot van blz. 309)

ken en pellen zal bij hoge buitentemperaturen nog moeilijkheden blijven opleveren. Hier zal de oplossing in de eerste plaats moeten worden gezocht in verbetering van de nog primitieve methoden van behandeling aan boord van de schepen.

Literatuur.

H. Mann - Zur Frage der Verderblichkeit des Krabbenfleisches. Die Fischwirtschaft, 7, 101 (1955).

D. A. A. Mossel en G. Eygelaar - Noodzakelijkheid en vervangbaarheid van boorzuur als conserveermiddel in eiwitrijke voedingsmiddelen. Conserva 5, 7 (1956).

J. F. Reith en H. van Genderen - De toelaatbaarheid van boorzuur als conserveermiddel in levensmiddelen. Conserva 4, 326 (1956).

M. von Schelhorn - Untersuchungen über Konservierungsmittel VI. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 47, 128, (1951).

P. G. F. Vermast - Theorie der Desinfection im Lichte der Meyer-Overtonschen Lipoidtheorie. Biochemische Zeitschrift 125, 106 (1921).