

De internationale garnalenproductie kan verder stijgen door vermijden in plaats van bestrijden van ziektes

Patrick Sorgeloos, UGent, Aquaculture R&D Consortium

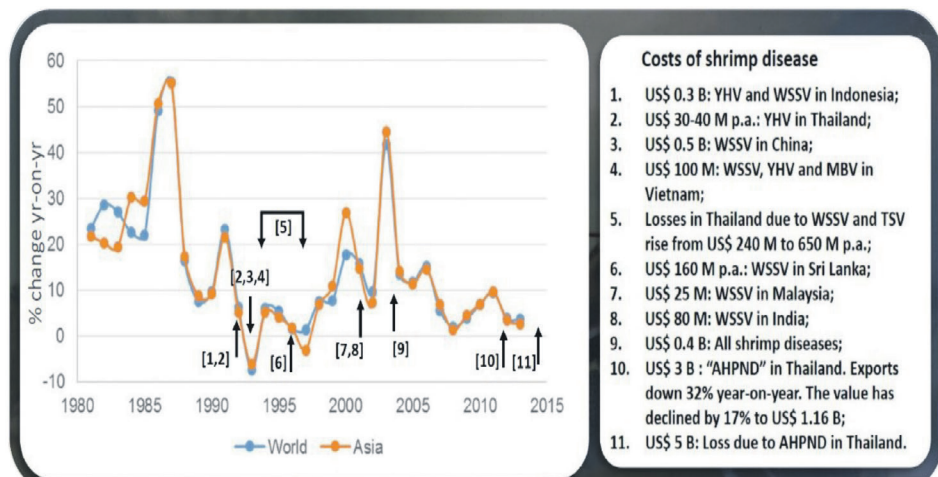
De FAO statistieken laten zien dat garnalenproductie sinds 1980 elk jaar gegroeid is, op twee jaar (1993 en 1997) na. Door de grootschalige introductie van de *Litopenaeus vannamei* in de garnalenteelt, eerst in Latijns Amerika en daarna vooral in Azië, steeg de productie van deze soort van 0,2 miljoen ton per jaar in 2000 tot 3 miljoen ton per jaar in 2017. Dat terwijl sinds het jaar 2000 de productie van *Penaeus monodon* slechts met een tiental % toenam, en die van *Macrobrachium rosenbergii*, de zoetwatergarnaal, slechts verdubbelde. Ook de toename in waarde was enorm: op dit ogenblik komt 20% van de totale waarde van de aquacultuurproducten voor rekening van garnalen. Belangrijkste winst van de introductie van de vannamei waren de hoge dichtheden en de snelle groei.

De toename van de garnalenproductie vond plaats ondanks de hoge risico's van de teelt. Grote uitbraken van nieuwe ziektes zijn een regelmatig terugkerend fenomeen gebleken in de garnalenteelt en over de gehele wereld veroorzaakten deze soms enorme verliezen (Fig. 1). Het herstel van de productie kost vaak jaren en de ziektes kosten de industrie jaarlijks vaak tientallen miljoenen USD. Landen, als Taiwan, die eens wereldleider waren kunnen plots kleine speler worden. Andere landen verplaatsen hun productie naar andere gebieden, met alle sociaal-economische gevolgen van dien.

Het produceren van pathogeen vrije postlarven (PL) heeft het probleem van de frequente ziekte-uitbraken maar deels opgelost. Desondanks of misschien wel daar-

om blijft de financiële sector geïnteresseerd: het verdiende geld werd op de bank gezet in plaats van in de lange termijn te investeren, en boeren zijn geneigd oogstverzekeringen af te sluiten die de banken rijk maken en het risico niet verminderen maar eerder verhogen. Dat laatste omdat boeren die een oogstverzekering afsluiten minder geneigd zijn tijd en geld te investeren in preventieve maatregelen.

Terwijl Noorwegen de winsten van de zalm sector investeerde in R&D en zo de risico's laag en winsten hoog hielden, werden tot 2000 de winsten van de garnalen sector zelden geïnvesteerd in essentiële veranderingen in de bedrijfsvoering. Bedrijven investeerden individueel en probeerden de risico's te verlagen onder andere door in kassen te gaan werken om de bio-secu-



Figuur 1: De procentuele schommelingen in de groei van de mondiale en Aziatische productie van garnalen en de oorzaken daarvan (Uit: Andy Shin & Don Griffith, TARS, 2016). YHV = Yellow Head Virus; WSSV = White Spot Syndrome Virus; TSV = Taurus Syndrome Virus; MBV = Monodon Baculovirus; AHPND = Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease, ook wel Early Mortality Syndrom genoemd.

riety te verhogen en de weersinvloeden te verminderen (Figuur 2). Maar een groot deel van de garnalenproductie komt ook vandaag de dag nog van kleine extensieve vijverteelt bij kleine boertjes.

Pas in 2010 tijdens de FAO Global Aquaculture conference in Phuket (Thailand) realiseerde de sector zich dat de problemen een meer fundamentele, interdisciplinaire en holistische aanpak vereisten. Al sinds de jaren 90 werken daarom diverse kennisgroepen van de Universiteit Gent nauw samen rond de aquacultuur onderzoeksprioriteiten, naast dierlijk productie b.v. ook bacteriologie, virologie, morfologie en bio-informatica. Sinds het begin gebruikt men het pekelkreeftje (*Artemia*) als modeldier. Eerst werden deze geteeld als voer voor allerlei soorten larven maar UGent gebruikte ze ook om de mechanismen van de immuunrespons en het microbieel management te ontrafelen (Fig. 3).

Daarbij keek men zowel vanuit het oogpunt van het dier (gastheer) als wel van de ziekteverwerkers en de interactie tussen deze beide (gastheer-microbe). Men ontdekte het belang van heat-shock eiwitten en het celwand gebonden gist glucaan bij het stimuleren van de immuunrespons van de gastheer. Dit onderzoek heeft onder andere ook laten zien dat bacteriën extracellulaire signaalmoleculen aanmaken die ze gebruiken om de omgeving te verkennen en op elkaar te kunnen reageren. Onderzoek toonde aan dat ziekteverwekkende bacteriën, zoals *Vibrio*'s, pas virulent worden als ze in voldoende aantal aanwezig zijn (quorum sensing). In (vijver)water bevinden zich altijd neutrale/gunstige bacteriën, altijd schadelijke ziekteverwekkende bacteriën, en opportunistische potentieel schadelijke bacteriën (Fig. 4).

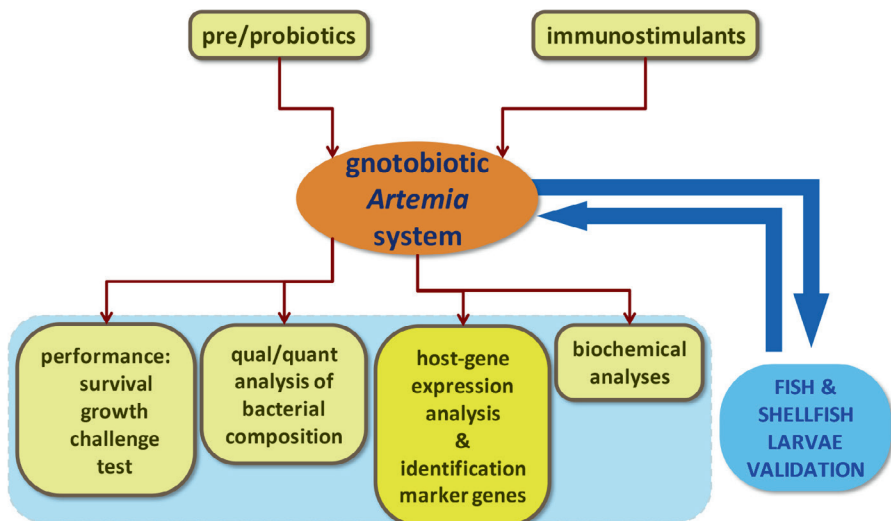
Als boeren erin slagen om de relatieve dichtheid van ziekteverwekkers en oppor-



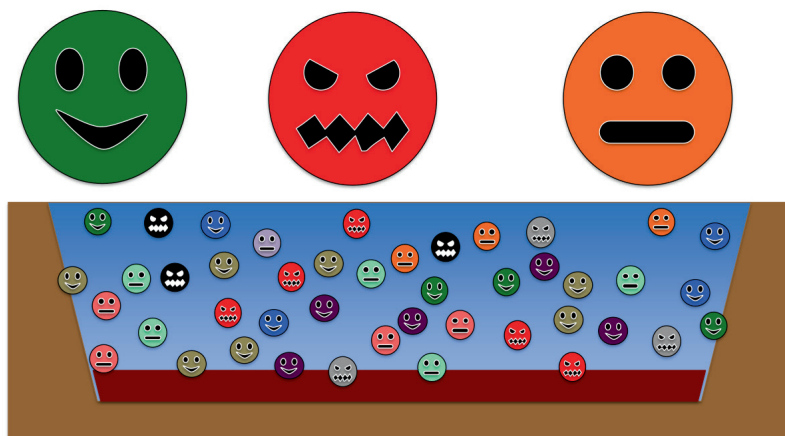
Figuur 2: Het voeren van garnalen in een kas van plastic.

tunisten laag te houden, dan worden deze niet virulent/schadelijk. Deze dichtheid kan laag blijven als langzaam groeiende gunstige bacteriën, die de ziekteverwekkers onderdrukken, in de meerderheid blijven. Sommige boeren proberen alle ziekteverwekkers te doden, zelfs door hele grote vijvers te desinfecteren, met als resultaat dat de onvermijdelijke rekolonisatie verkeerd uitvalt en de opportunistische bacteriën hun quorum (quorum = zodanig hoge dichtheid van ziekteverwekkers dat ze ook werkelijk ziektes gaan veroorzaken) bereiken en virulent worden met als gevolg grote sterfte onder de garnalen. Boeren in de Filipijnen ontdekten dat de garnalen minder last van ziektes kregen als ze eerst twee weken *Tilapia* in hapa's

in de vijvers hangen. Andere boeren nemen hun toevlucht tot probiotica om deze rekolonisatie te sturen, maar de werking daarvan is zelden bewezen. Een vijver of tank blijft namelijk niet schoon vanwege de toevoeging van vis en voer, en alles wat daarmee gebeurt stimuleert eerder de opportunisten, terwijl de goede bacteriën zich minder snel vermenigvuldigen. Boeren nemen hun toevlucht dan ook vaak tot het verhogen van de waterverversing, maar dat leidt tot het verstoren van de bestaande balans en ontnemt de kans aan de nuttige langzame groeiers om te domineren. Dat laatste verklaart ook het succes van bedrijven met vrijwel gesloten watersystemen: is de goede balans eenmaal aanwezig dan krijgen de nuttige langzame



Figuur 3: Het onderzoekmodel waarmee het Aquaculture consortium van de Universiteit van Gent, België, innovatieve systemen ontwikkelde om de microben in garnalenvijvers te beheersen. In een gnotobiotisch systeem of dier zijn alleen specifieke bekende stammen van bacteriën en andere micro-organismen aanwezig. De resultaten met de *Artemia* (pekelkreeftje) zijn/worden gevalideerd in commercieel belangrijke aquacultuursoorten.



Figuur 4: In een vijver bevinden zich altijd neutrale nuttige bacteriën (groen), obligate ziekteverwekkers (rood), en opportunistische bacteriën (oranje).



Figuur 5: Het water uit de garnalenvijver wordt in daarnaast gelegen vijvers met Tilapia en zeewier gezuiverd en geoptimaliseerd voor hergebruik.

groeiers ook de kans om permanent het systeem te overheersen.

Om een meer stabiele microbiële samenstelling te krijgen stappen meer en meer garnalen boeren over naar polyculture systemen waarin aparte vijvers voor de waterbehandeling zijn gereserveerd. Zelfs de grote bedrijven benutten nu vaak slechts 50% van het water oppervlak voor de garnalen maar in die vijvers zijn de dichtheden hoog: 200-300 per vierkante meter. In de daarnaast gelegen vijvers met b.v. Tilapia/zeewier wordt het water gezuiverd voor hergebruik (Fig. 5). In het water bevinden zich nog steeds gevaarlijke *Vibrio*'s maar Tilapia en zeewieren als *Colerpa* (Fig.

6) bevorderen een gunstige balans tussen zooplankton en phytoplankton waardoor de ziekteverwekkers geen quorum bereiken. Met minder dan 50% van het wateroppervlak gevuld met garnalen bereiken die bedrijven dan wel een iets lagere totale jaar productie, maar daartegenover staan betere groei, hogere winsten en geen slechte jaren.

Diverse oude en nieuwe systemen bouwen op dit principe: green-water, Tilapia co-culture, biofloc, pro- en prebiotica, gebruik van pekelwater om zeewater aan te maken, etc.. Dat laatste gebeurt in Azië t.b.v. gesloten systemen die verder van de kust met garnalen werken: met 1 m³ van

	Potentiele ziekteverwekkers	Neutrale bacteriën
Belang voor de larven van vinvis en garnaal	Gevaarlijke pathogenen	Meest ongevaarlijk
Groeisnelheid	HOOG	LAAG
Effect van verrijken met nutriënten	SNELLE GROEI	LANGZAME GROEI
Competitieve kracht bij de ratio:		
veel substraat* per individu	HOOG	LAAG
weinig substraat* per individu	LAAG	HOOG

* Met substraat wordt hier de organische water fractie bedoeld die als voedingsbodem dient voor de bacteriën.

Tabel: Ecologische karakteristieken van zekere en potentiele ziekteverwekkers, en neutrale bacteriën.

geconcentreerd pekelwater uit zoutpannen maken deze bedrijven 5 m³ kweekwater en houden dat op kwaliteit met primitieve recirculatie technieken (Fig. 7). Voor de post-larven (PL) van zulke bedrijven betalen de Vietnamese telers graag meer dan voor die van vermeerderingsbedrijven langs de kust. De PL van deze recirculatie bedrijven hebben waarschijnlijk een betere weerstand tegen stress en ziektes omdat het water een goede balans tussen de diverse bacteriën heeft. Het is belangrijk dat de kwekerijen SPF (specific pathogen free) garnalen gebruiken (uit gespecialiseerde kwekerijen) i.p.v. dieren uit het wild. Die laatste zijn drager van allerlei potentiële pathogenen, die misschien niet tot ziekte leiden in de natuur maar wel wanneer de dieren in een intensieve kweek teveel stress ondervinden.

In het beginstadium van de trainingen voor larvencultuur was er naast een rijtje technische zaken ook altijd aandacht voor de kosteneffectiviteit. Nu komt er ook daar meer aandacht voor de kwaliteit m.b.t. ziekte weerstand en hoe die te bereiken. Bij zo'n holistische aanpak is ook de

genetische component belangrijk en ook daarmee begint de garnalenindustrie pas recent.

Verdere ontwikkelingen zijn er op het gebied van het voeren dat meest handmatig meerdere keren per dag gebeurt met observatieplaten om onder/over voeding te observeren. De nadelige gevolgen zijn of een lage groei, sterfte en kannibalisme, of een te lange duur tussen voeren en actuele opname waardoor nutriënten oplossen, bacteriën floreren, de water kwaliteit verslechtert, en de voedselconversie (FCR) hoog wordt. Recent werden "akoestische feeders" ontwikkeld met microfoons in het water. Deze sensors registreren continue het voedergedrag van de garnalen (knarsen van de mandibels) en kunnen de voedsel distributie veel beter en frequenter doseren. Bedrijven die deze techniek toepassen halen FCR's van 1,1 en dat is uitzonderlijk voor garnalen. De garnalenindustrie staat dus op het punt om veel stabielere volumes te leveren tegen lagere kosten. Zo wordt de druk lager om nieuwe bedrijven in maagdelijke natuur te beginnen en kan de duurzaamheid verbeteren.



Figuur 6: Een arbeider oogst het zeewier Colerpa, dat samen met Tilapia zorgt voor een goede kwaliteit/samenstelling van het water in de naast gelegen garnalen vijver.



Figuur 7: Een garnalenbroedhuis met een eenvoudig recirculatie van het water aangemaakt met pekewater, bij Can Tho, Vietnam, op meer dan 60 km van de zee.