

# Bestrijding van *Anguillicola crassa* in aalmesterijen

DOOR ANDRIES KAMSTRA

**In dit korte tijdsbestek wil ik u een en ander vertellen over de bestrijding van *Anguillicola crassa* in aalmesterijen. Allereerst een stukje geschiedenis.**

In de loop van 1987 kwamen er alarmende berichten uit de palingteelt over schade veroorzaakt door de zwemblaasworm, *Anguillicola crassa*. Dit was voor Directie Visserijen reden om een verzoek aan het RIVO te richten om onderzoek naar de bestrijding van deze parasiet in viskwekerijen op gang te brengen. Welnu, op dat moment waren er reeds verschillende groepen bezig met onderzoek naar deze nematode, vandaar dat op initiatief van het RIVO allereerst een 'ad hoc' werkgroepje is gevormd waarin al deze groepen vertegenwoordigd waren. Binnen deze groep zijn werkafspraken gemaakt en zijn met financiële steun van Directie Visserijen en aantal projecten gestart. Het doel van dit onderzoek was het op korte termijn ontwikkelen van een effectieve bestrijdingsmethode van *Anguillicola crassa*. Voor alle duidelijkheid: met het vaststellen van de precieze schade aangebracht door deze nematode hebben we ons in eerste instantie niet bezig gehouden. We zijn er van uitgegaan dat die schade groot was en dat de nematode derhalve bestreden moest worden.

Allereerst een overzicht van de grote lijnen van het onderzoek en de instituten en bedrijven die hebben meegewerkt.

a) Bestrijding van de parasiet in aal met: anti-wormmiddelen.

Texvis (zeewater)

Trouw & Co (zoetwater)

Janssen Pharmaceutica.

b) Bestrijding tussengastheer:

Catvis

Palingkwekerij Kerkdriel

Duphar

c) Biologie van de parasiet:

CDI

Universiteit van Leuven

Landbouw universiteit Wageningen

Bij het onderzoek naar bestrijding van *Anguillicola crassa* zijn er een drietal invalshoeken. In de eerste plaats is gewerkt aan het ontwikkelen van een methode om de parasiet in de vis te bestrijden. Dit onderzoek is in zeewater uitgevoerd bij Texvis en voor het zoete water bij Trouw & Co te Putten.

De tweede tak van het onderzoek is het tegengaan van de verspreiding van de parasiet in aalmesterijen. Al gauw werd duidelijk dat deze verspreiding binnen zoetwater aalmesterijen op grote schaal plaatsvond. Dit onderzoek zou kwekers tevens in staat moeten stellen om onbesmette (gekweekte) pootaal op de kwekerij binnen te halen zonder dat daarvoor de oude populatie eerst opgeruimd moet worden.

De derde onderzoekspoot is meer fundamenteel onderzoek naar de biologie van de parasiet waar in dit verhaal niet verder



op in wordt gedaan.

### Bestrijding van de parasiet in de aal

Hierbij zijn een aantal anti-wormmiddelen, ontwikkeld voor landbouwhuisdieren, getest op werkzaamheid tegen *Anguillicola*. Daar deze parasiet in principe moeilijk bereikbaar is in de zwemblaas is het noodzakelijk om middelen te gebruiken die goed geresorbeerd worden en een voldoende hoge bloedspiegel geven. Middelen ontwikkeld tegen longwormen vor-

men hierbij een goede ingang.

In principe heeft men dan nog de keus uit toediening via het voer of als badbehandeling. De laatste methode heeft als voordeel dat alle vissen behandeld worden, ook de exemplaren die niet eten. Uiteraard is een geringe toxiciteit (giftigheid) van het wormmiddel voor de vis een eerste vereiste.

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de geteste middelen met de waargenomen effecten.

Tabel 1. Overzicht van geteste anti-wormmiddelen met bijbehorende resultaten.

Middel	Toediening	Conc.*	Duur	Effect	Toxiciteit
Ivermectine	bad	<0.1	-	±	+++
Safewormer	bad	0.8	5 dgn	-	-
		2.4	5 dgn	-	-
Oxfendazole	bad	1.4-22.7	5 dgn	+	-
"		20	24 uur	±	
"		20	6.5 dgn	±	
Masoten/ (neguvon)	bad	0.5	24 uur	-	+
Closantel	bad	0.25-10		-	+
L-Levamisole/ (ripercol)/ (L-transol)	bad	19.2	9 dgn	+++	-
"	"	29.5	"	+++	
"	"	59	"	+++	
"	"	10	36 uur	++	
"	"	20	24 uur	++	
"	"	"	6.5 dgn	++	
Banminth	voer	4	continu**	-	-
"	"	2.7	"	-	-
Droncit	"	8	"	-	-
Fasinex	"	10	"	-	-
Ivomec	"	10	"	-	-
Mebenvet	"	5	"	-	-
Panacur	"	6	"	-	-
Piperazinecitr.	"	8	"	-	-
Rintal	"	8.8	"	-	-
Synanthic	"	2.5	"	++	-
Levamisole	"	5	"	+++	-
"	"	15	"	+++	-
"	"	40	"	+++	-

\*: voor badbehandelingen mg/l, via voer in g of ml per kg voer

\*\* : bemonstering na 3, 6 en 9 weken



De badbehandelingen zijn bij Texvis uitgevoerd en de behandelingen via het voer bij Trouw.

Uit tabel I blijkt dat een aantal middelen ongeschikt zijn omdat de toxiciteit van deze middelen voor aal te groot is. Het gaat hierbij om Ivermectine, Masoten en Closantel. Een effect van de behandeling kon in geringe mate bij Oxfendazole worden waargenomen. Met L-Levamisole, ook bekend onder de handelsnaam Ripercol en L-Tranisol, konden bij verschillende concentraties en duur van de toediening effecten worden waargenomen. Alle andere geteste middelen lieten geen significante effecten zien. Opvallend in de proeven uitgevoerd bij Trouw was dat groepen waarbij geen aantoonbaar effect van de behandeling kon worden vastgesteld, toch goede groei te zien gaven (tot 1% per dag). Blijkbaar hebben niet al te zware infecties weinig effect op de vis. De waargenomen effecten met Levamisole bestonden uit een complete verlamming van de worm die daarmee echter niet uit de zwemblaas verdwenen was. Het al of niet bewegingloos zijn van de nematode werd getest door deze op een petrie-schaaltje met een vlam-

metje te verhitten. Deze effecten werden overigens alleen vastgesteld bij adulte en pre-adulte dieren. Effecten op jongere stadia konden met dit middel niet worden vastgesteld. Interpretatie van de resultaten werd echter bemoeilijkt door te kleine aantallen vis en relatief lage besmettingspercentages met weinig jonge stadia.

Uit Duitsland worden door Taraschewski ook goede resultaten met Levamisole gemeld. Interessant hierbij is dat bij dit onderzoek al effecten worden waargenomen bij badbehandelingen van een uur bij een concentratie van 1mg/l. De gebruikte aantallen aal in het genoemde onderzoek zijn echter bijzonder klein. Prettige bijkomstigheid is dat Levamisole weinig toxisch voor aal is. Taraschewski stelde een LC-50 (24 uur)\* van 250 mg/l vast.

### Bestrijding tussengastheer

Zoals gezegd werd in een vrij vroeg stadium door viskwekers ontdekt dat *Anguillicola* zich binnen kwekerijen verspreid. Voor de verspreiding van *Anguillicola crassa* zijn in principe copepoden als tussengastheer noodzakelijk hoewel in Leuven is aangetoond dat door consumptie

Figuur 1. Proefopzet en resultaten van besmettingsproef met *Anguillicola crassa* uitgevoerd bij palingkwekerij Kerkdriel.

wormen+ copepoden	wormen	blanco	
+	-	-	aal van $\pm$ 1 g
+	-	-	aal van $\pm$ 15 g

+ = besmet  
- = onbesmet

van besmette vis ook overdracht kan optreden. In zeewatersystemen treedt, voor zover we nu kunnen overzien, geen overdracht op omdat geschikte tussengastheren ontbreken en de vrijzwemmende larve in zeewater slechts kort kan overleven.

Tussengastheren in de vorm van copepoden zijn in zoetwater aalmesterijen ruim voorhanden. Het gaat hierbij meestal om *Paracyclops fimbriatus*, een soort die ook in laboratorium experimenten wordt gebruikt. Om er zeker van te zijn dat copepoden inderdaad verantwoordelijk zijn voor verspreiding van de parasiet is bij Palingkwekerij Kerkdriel een eenvoudig proefje opgezet om dit te onderzoeken. Figuur 1 geeft de proefopzet en resultaten.

\* concentratie waarbij na 24 uur 50% van de dieren sterft.

In dit experiment werden zes aquaria bezet

derzoeken zijn bij Palingkwekerij Kerkdriel op regelmatige tijdstippen op verschillende punten in het systeem bepalingen van de aantallen copepoden gedaan. Hoewel representatieve bemonsteringen in praktijksituaties moeilijk zijn en de aantallen copepoden nogal kunnen fluctueren is de algemene trend dat copepoden vooral voorkomen op plaatsen met een opeenhoping van organische stof. De indruk bestaat dat populaties op bijvoorbeeld de bodem van een bezinker een reservoir vormen van waaruit continu individuen naar de teeltbekkens worden afgestoten. Dit feit biedt direct al aanknopingspunten voor het onderdrukken van populaties van copepoden. Door bezinkers en pompputten goed schoon te houden, iets waar in de ontwerpfase van de kwekerij al rekening mee gehouden kan worden, kan reeds veel bereikt worden. Op kwekerijen waar het recirculerende water met een zeefplaatfilter

Tabel 2. Overzicht van de middelen gestest op effectiviteit tegen copepoden met bijbehorende resultaten.

Middel	Conc.	Duur	Effect	Toxiciteit
Neguvon	1 mg/l	3 à 4 uur	+++	±
Malachietgroen				+++
Formaline				+++
Permanganaat				+++
Dimilin	0.015 mg/l		+++	-

met aal. Aan twee bakken werden alleen wormen toegevoegd, aan twee andere bakken wormen én copepoden. De resterende twee bakken dienden als blanco. Alleen in de bakken waar ook copepoden werden toegevoegd trad besmetting op.

Om copepoden effectief te kunnen bestrijden in een recirculatiesysteem is het noodzakelijk te weten waar deze dieren zich bevinden in het systeem. Om dit te on-

wordt gereinigd, dat niet door volwassen copepoden kan worden gepasseerd, zullen populaties copepoden van nature laag zijn. Om een effectieve methode om copepoden te bestrijden te ontwikkelen zijn op kleine schaal een aantal middelen uitgetest bij Palingkwekerij Kerkdriel. Hierbij is uiteraard ook gekeken naar de toxiciteit van deze middelen voor aal. Tabel 2 geeft een overzicht van de resultaten.



Uit tabel 2 blijkt duidelijk dat een aantal middelen pas effect sorteren bij concentraties die ook gevaarlijk voor de vis zelf zijn. Slechts één van de geteste middelen namelijk Dimilin (Duphar), met als werkzame stof diflubenzuron, blijkt al bij zeer lage concentraties effect te sorteren. De werking van deze stof berust op remming van de chitine-synthese (opbouw van het huidpantser) waardoor de copepode niet meer kan vervellen. Omdat dit middel goede perspectieven voor een efficiënte bestrijding leek te beiden is er op praktisch schaal een groter experiment mee uitgevoerd. Hiertoe is op Palingwekerij Kerkdriel een eenmalige behandeling met 10 ppb diflubenzuron uitgevoerd waarbij de afbraak en verwijdering van deze stof over de tijd werden gevolgd. Na de behandeling werd ook het verloop van de populatie copepoden gevolgd.

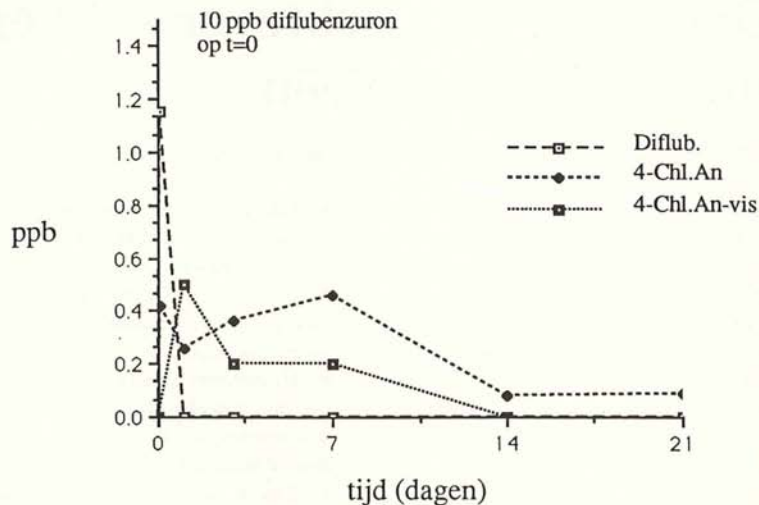
In eerste instantie werden na de behan-

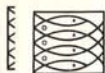
deling de aantallen copepoden flink gereduceerd maar na ongeveer een week was de populatie weer op het oude niveau. Dit verloop valt te verklaren uit de snelle verwijdering van de actieve stof, diflubenzuron, uit het teeltwater. In figuur 2 is weergegeven het verloop over de tijd van de concentratie diflubenzuron en het afbraakproduct van deze stof, 4-chlooraniline in het teeltwater.

In figuur 2 zien we dat drie uur na toediening van 10 ppb diflubenzuron nog maar 10% is terug te vinden. Deze snelle afname van de concentratie wordt veroorzaakt door absorptie van diflubenzuron aan organische stof. De afbraakproducten van diflubenzuron komen over een langere periode vrij. Ook de concentratie van 4-chlooraniline in de vis zelf vertoont een piek in de meetperiode.

In principe is het dus mogelijk om copepoden in sterke mate te onderdrukken

Figuur 2. Verloop van de concentratie diflubenzuron, 4-chlooraniline en 4-chlooraniline in vis na een eenmalige toediening van 10 ppb diflubenzuron.





## ngva

met dit middel. Het compleet uitroeien van copepoden in een systeem is echter, ook bij veel hogere concentraties en met andere middelen, vrijwel uitgesloten.

De korte 'levensduur' van het middel maakt een frequente toediening noodzakelijk. Hierbij is echter het gevaar van opeenhoping van residuen sterk aanwezig. In figuur 2 zien we dat de residuen na verloop van tijd uit de vis verwijderd worden maar het is de vraag of dit bij frequente toepassing ook het geval zal zijn. Het tegengaan van de verspreiding van *Anguillicola* in aalmesterijen zou in principe ook kunnen gebeuren door het bestrijden van vrijzwemmende stadia van de parasiet. Dit is met name door de Universiteit van Leuven onderzocht. Het blijkt dat deze stadia bijzonder ongevoelig door allerlei bestrijdingsmiddelen zijn. Dit komt waarschijnlijk door de goede bescherming die deze stadia genieten door een extra chitine laag en het feit dat deze stadia geen voedsel opnemen.

Een en ander samenvattend kunnen we stellen dat er nog een aantal vragen zijn

met betrekking tot het optimaliseren van de bestrijding van *Anguillicola crassa* in aalmesterijen. Deze vragen betreffen met name de residuvorming en wachttijden bij gebruik van bepaalde middelen. Momenteel zijn er echter slechts enkele kwekerijen, die wilde pootaal blijven gebruiken, met een lichte besmetting van *Anguillicola*. Effecten op groei en mortaliteit worden niet geconstateerd evenals in de experimenten met anti-wormmiddelen uitgevoerd bij Trouw. Bestrijding van deze parasiet lijkt dan ook pas noodzakelijk bij hoge besmettingspercentages.

Of bestrijding van *Anguillicola* in de toekomst actueel kan worden, zal sterk afhangen van de vraag of glasaal, gebruikt als pootvis, gesmet gaat worden.

Het lijkt onvermijdelijk dat de gebieden in Frankrijk en Engeland waar glasaal wordt gevangen en wordt opgeslagen besmet zullen raken. Of de glasaal zelf besmet wordt hangt af van de opslagfaciliteiten (zoet/zout?), de infectiedruk ter plaatse en het feit of de glasaal in dat stadium bereid is voedsel (copepoden) op te nemen.

---

## Overzicht van ziekteverwekkers en enkele therapieën

- Virussen. bijv.: VHS, IPN. — Preventie, — Bestrijding secundaire infecties, — Stamping out.
- Bacteriën bijv: *Flexibacter*, *Pseudomonas*, *Aeromonas* *Vibrio*. Uitwendige middelen: — Benzalkonium chloride, — Chlooramine T, - Antibioticum bad. Inwendige middelen; — Antibioticum bad, — AB via voeding, onder geleide van de gevoeligheidsbepaling.
- Schimmels. *Ichtyosporidium* (inw.) *Saprolegnia*, — Stamping out, — Malachietgroen.
- Protozoën Ciliaten bijv.: *Ichtyophthi-*

*rius*, *Trichodina*, *Chilodonella*. — Formaline en Malachietgroen.

● Flagellaten *Ichtyobodo* (uitw.) — Formaline en Malachietgroen. *Oödinium* (uitw.) — Kopersulfaat.

● *Octomitus*, *Cryptobia* *Spironucleus* (inw.) — Dimetridazole, - Metronidazole, — Furazolidon.

● *Helminthes* *Gyrodactylus*, *Dactylogyrus* div. Spoelwormen *Anguillicola*. — Safewormer, — Trichloorfon, — Formaline, - Levamisole.

● Crustaceae bijv: *Argulus* *Lerneae* — Trichloorfon, — zout.