

Oorwormen in de boomgaard



Inhoudsopgave

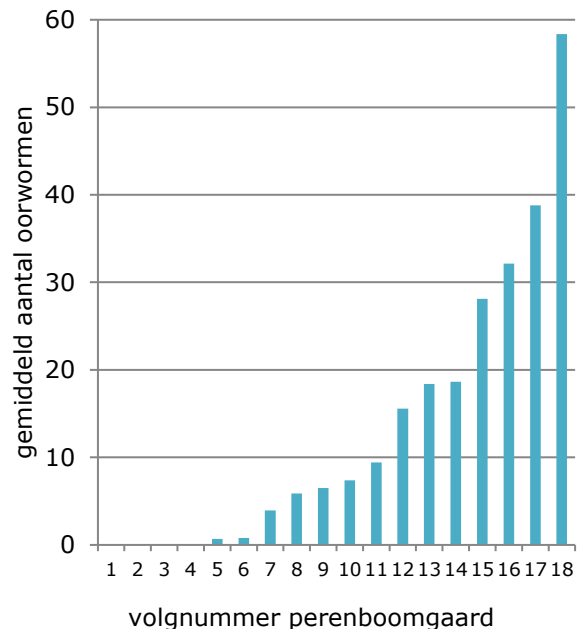
Inleiding	3
Oorwormen	4
Levenscyclus	5
Waar nestelt de oorworm?	6
Eileg	7
Broedzorg	8
Jonge oorwormen zijn alleseters	9
Fenologie in de zomer	10
Verhuizing naar de grond	11
Natuurlijke vijanden van oorwormen	12
Het nut van oorwormen in de boomgaard	14
Soms ook schadelijk	16
Hoeveel oorwormen zitten er in de boomgaard?	17
Stimuleren van oorwormen in de boomgaard	18
Hagen als bron van oorwormen	20
Is uitzetten van oorwormen zinvol?	21
Verantwoording	22



Helsen, H. & Winkler, K., 2019. Oorwormen in de boomgaard.
Brochure Wageningen University & Research. 24 pp

Inleiding

Oorwormen leveren een nuttige bijdrage aan de natuurlijke bestrijding van plagen in boomgaarden. In tijden van een krimpend middelenpakket en een toenemende aandacht voor het behoud van biodiversiteit is een optimaal gebruik van deze generalistische plaagbestrijder voor fruittelers belangrijker dan ooit. Maar in veel boomgaarden komen de dieren niet of nauwelijks voor (figuur 1). Ook kunnen hun aantallen in een boomgaard van jaar tot jaar fluctueren en zelfs binnen een boomgaard kunnen ze aanzienlijk variëren. In de afgelopen jaren hebben verschillende onderzoeksprojecten zich gericht op behoud en bevordering van de aanwezigheid van oorwormen in de boomgaard. In deze brochure is de beschikbare kennis over oorwormen in boomgaarden samengevat, met als doel dat deze zoveel mogelijk toegepast kan worden bij een duurzame plaagbestrijding in een toekomstbestendige fruitteelt.



Figuur 1. Gemiddeld aantal oorwormen in kunstmatige schuilplaatsen in 18 perenboomgaarden in Midden-Nederland, juli 2014. Het gaat hier om volgroeide, gangbaar behandelde perenaanplanten op rivierklei. In sommige boomgaarden zijn de oorwormen geheel afwezig, in andere boomgaarden komen de dieren massaal voor (WUR).

Oorwormen

Wereldwijd zijn er circa 1800 soorten oorwormen beschreven. In Europa en ook in Nederland komt de "gewone" oorworm *Forficula auricularia* het meest voor.

Net als de meeste oorwormsoorten heeft de gewone oorworm aan zijn achterlijf twee karakteristieke tangen (cerci). Deze zijn bij het mannetje gekromd, terwijl ze bij het vrouwtje recht zijn. Bij bedreiging worden deze tangen ter afschrikking omhoog gehouden.

Oorwormen kunnen vliegen

...maar doen dat zelden. Ze hebben vliesdunne achtervleugels, die in rust ongeveer veertig lagen dik liggen opgevouwen onder de leerachtige voorvleugels. Hoewel het zelden wordt waargenomen, kan de gewone oorworm hiermee goed vliegen.

De oorworm hoort bij de insecten met een onvolledige gedaanteverwisseling. Uit het ei komt een nimf, die in haar uiterlijk al op het volwassen dier lijkt. Al groeiende vervelt de nimf in totaal vier keer tot hij volwassen is (imago).

Andere soorten oorwormen

Naast de gewone oorworm *Forficula auricularia* komen er in Nederland nog vier andere, minder algemene soorten voor:

- De grote oorworm of zandoorworm *Labidura riparia*
- De kleine oorworm *Labia minor*
- De bosoorworm *Chelidurella guentheri*
- De parkoorworm *Apterygida media*

In fruitboomgaarden wordt vrijwel uitsluitend de gewone oorworm gevonden.



Figuur 2. Tangen (of "cerci") van volwassen oorwormen. Links een mannetje, rechts een vrouwtje (WUR).



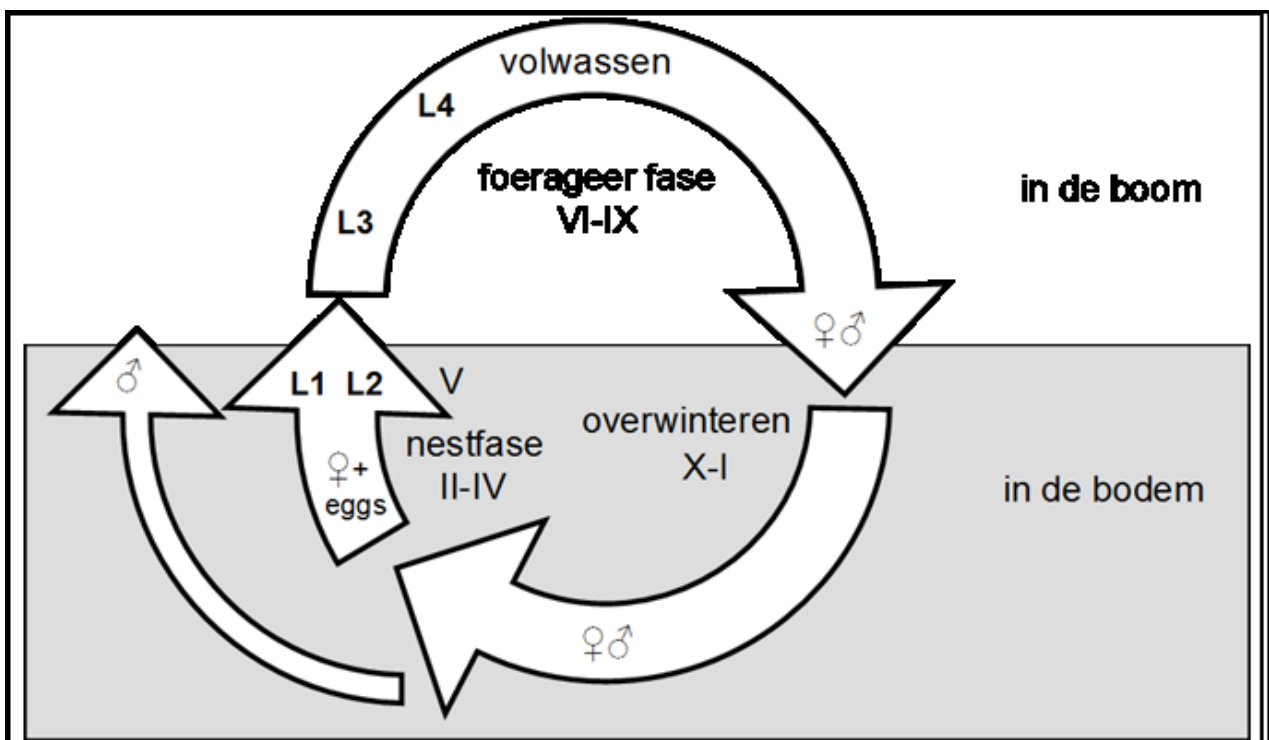
Figuur 3. Direct na ieder vervelling is het nieuwe chitinepantser nog wit en zacht en is het dier bijzonder kwetsbaar. Binnen korte tijd wordt de huid hard en kleurt hij bruin.

Levenscyclus

De oorworm heeft één generatie per jaar. In het vroege voorjaar legt het vrouwtje 40-80 eieren in een ondergronds nest. Begin mei verschijnen daaruit de jonge nimfen. De eerste twee nimfenstadia verblijven in de toplaag van de bodem, in de buurt van het nest. Sommige vrouwtjes hebben later in de loop van mei een tweede legsel. Begin juni verplaatsen de oorwormnimfen zich naar de bovengrondse vegetatie. Daar vindt de verdere ontwikkeling plaats tot volwassen dier. Vanaf medio september verplaatsen de volwassen oorwormen zich naar de grond, waar zij de winter doorbrengen (Figuur 4).

De levensduur van een oorworm is ongeveer 14-16 maanden. In juni worden nog maar weinig volwassen dieren van het vorige jaar waargenomen.

Door het grote aantal eitjes per nest kan één oorwormvrouwtje een aanzienlijk aantal jonge oorwormen voortbrengen. In de loop van het seizoen kan het aantal oorwormen echter niet meer toenemen. Door zijn voortplanting alleen in het voorjaar kan de oorworm dan ook niet met hogere aantallen reageren op hoge plaagdichtheden, die later in het seizoen optreden. Ook kan het soms meerdere jaren duren voor een oorwormpopulatie zich herstelt na een calamiteit (zoals een heel natte winter of de toepassing van een voor de oorworm schadelijk gewasbeschermingsmiddel).



Figuur 4: Levenscyclus van de oorworm *Forficula auricularia* in Nederland. De dieren brengen de helft van hun leven in de bovenlaag van de bodem door. Romeinse cijfers duiden de maanden aan.

Waar nestelt de oorworm?

De oorworm overwintert en nestelt in de bovenste laag van de bodem. De diepte kan variëren maar ligt in de meeste gevallen tussen de 4 en 7 cm. Een nest bestaat vaak uit een ongeveer vijf centimeter lang verticaal gangetje, meestal net onder het grondoppervlak.



Figuur 5. Sleuven gegraven voor onderzoek. In de grasbaan werden nooit nesten gevonden.

Onderzoek waarbij sleuven dwars door boomstrook en grasbaan werden gegraven, liet zien dat in moderne boomgaarden bijna alle nesten in de boomstrook zitten. Vaak bevinden ze zich op plekken waar wat meer organisch materiaal (twijgjes, bladeren) op de bodem ligt, zoals bij de overgang van de zwartstrook naar de grasbaan. Een bedekte bodem is echter geen voorwaarde en bij een goede bodemstructuur kunnen de nesten op iedere plek in de boomstrook voorkomen. In de compacte bodem van de rijsporen werden nooit nesten gevonden.



Figuur 6: Ingang van ondergrondse nestholte. Het vrouwtje sluit de ingang af met bodemkruimels (hier deels verwijderd).



Figuur 7. Oorwormnest met moeder en eieren. Het nest bestaat uit een verticale gang van 5 cm, net onder het grondoppervlak van de zwartstrook.

In wijngaarden in Duitsland werden nesten vooral direct naast de penwortel van paardenbloemen gevonden⁽¹⁾. Dit is een situatie waar de bodem beschaduwd is door het bladrozet en de penwortel de ondergrondse structuur open heeft gebroken.

Waar en hoe diep de nestholte zich bevindt hangt blijkbaar in eerste instantie af van de lokale, kleinschalige bodemstructuur.

Eileg

Tussen 2015 en 2018 werden oorwormvrouwtjes in het veld gevolgd om het moment van eileg en het verschijnen van de jonge nimfen te bepalen (figuur 8).

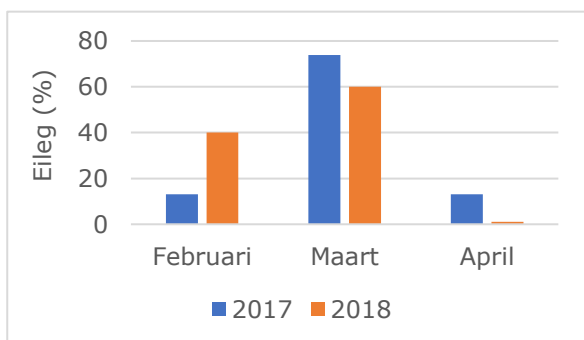


Figuur 8. Begin januari werden in de boomgaard plastic potten met aarde ingegraven. In ieder pot werd een vrouwtje geplaatst. Vervolgens werd onderzocht wanneer eieren werden gelegd en de nimfen verschenen (WUR, 2019)

In alle jaren werden in februari al de eerste eitjes gevonden en werd het overgrote deel van de eieren in maart gelegd (figuur 9). De eerste nimfen verschenen eind april of begin mei (tabel 1).

Tabel 1. Eerste eieren en het eerste verschijnen van nimfen in de boomgaard in Randwijk in 2016-2018 (WUR 2019).

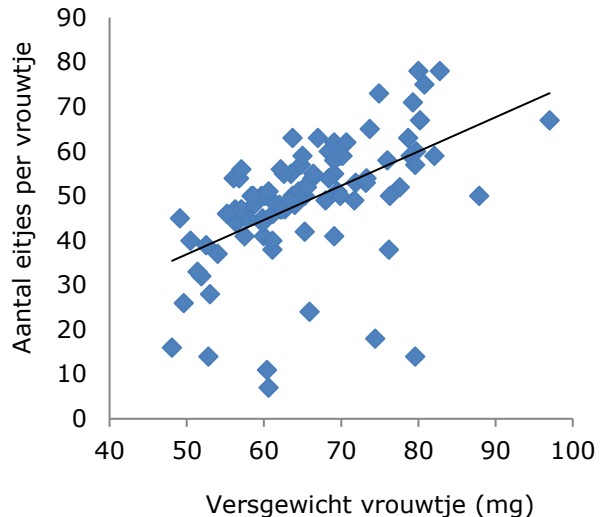
	2016	2017	2018
Eerste ei	10 feb	24 feb	5 feb
Eerste nimf	5 mei	4 mei	23 april



Figuur 9. Eileg door vrouwtjes in ingegraven potten in de boomgaard in 2017 en 2018 (WUR).

Zware moeders leggen meer eieren

Door kort voor de eileg het gewicht van vrouwtjes te bepalen, hebben wij kunnen aantonen dat zwaardere vrouwtjes in het voorjaar meer eitjes leggen (figuur 10).



Figuur 10. Samenhang tussen het versgewicht van oorwormvrouwtjes en het aantal eieren dat ze leggen. De grafiek laat zien dat zwaardere moeders gemiddeld meer eieren leggen (WUR).

Om het aantal oorwormen in de boomgaard positief te beïnvloeden zou het dus wenselijk zijn, dat vrouwtjes goed gevoed de winter in kunnen gaan. Dat leidt tot de vraag of bijvoeren van oorwormen in het najaar invloed kan hebben op het aantal oorwormen in de volgende zomer. Belgisch onderzoek heeft hier geen duidelijk positief antwoord op kunnen geven: een effect van het bijvoeren van vrouwtjes op het aantal eitjes kon zowel in het veld als ook in het lab niet worden vastgesteld. Mogelijk wordt de voortplantingscapaciteit van de vrouwtjes ook al in een eerder ontwikkelingsstadium bepaald ⁽²⁾.

Bijvoeden van de nimfen in de vroege zomer is echter niet wenselijk omdat dit ten koste zou gaan van de plaagbestrijding. De resultaten uit het onderzoek zijn geen aanleiding om oorwormen in de boomgaard bij te voeren.

Broedzorg

De oorworm is een van de weinige insecten die broedzorg vertoont, dat wil zeggen dat de moeder haar nageslacht beschermt en verzorgt. Dit is niet zonder reden. De eieren zijn kwetsbaar voor schimmels en bacteriën die in de bodem aanwezig zijn⁽³⁾. Zonder het dagelijkse schoonlikken door het vrouwtje zouden de eieren uitdrogen of verschimmelen. Bij verstoring van het nest brengt de moeder de eieren weer op een veilige plek bij elkaar en herstelt ze het nest. De moeder verdedigt de eieren ook tegen roofinsecten.



Figuur 11. Een oorwormmoeder verzorgt haar eieren (WUR).



Figuur 12. Een oorwormmoeder met haar twee dagen oude jongen (WUR).

Zodra de nimfen uit de eieren zijn gekomen, verlaat de moeder 's nachts het nest om in de omgeving voedsel voor haar nakomelingen te verzamelen. Daarbij gaat ze ook al de fruitbomen in. Vervolgens brengt ze het voedsel terug naar het nest en braakt het daar op.

Het mannetje leeft buiten het nest, en is niet betrokken bij de verzorging van eieren en nimfen. In het vroege voorjaar kunnen ook de overwinterde mannetjes 's nachts zoekend naar voedsel in de bomen gevonden worden.

Jonge oorwormen zijn alleseters

Om de vraag te kunnen beantwoorden, wat jonge oorwormen en hun moeders in een boomgaard eten, werd een DNA-methode ontwikkeld waarmee de maaginhoud van de dieren kon worden bepaald. Met deze techniek kon opgenomen voedsel tot 24 uur na consumptie worden aangetoond. In de maag van de nimfen werden resten van springstaarten, schimmels, algen, mijten en plantaardig materiaal gevonden (tabel 2). Nimfen uit boomgaarden met veel springstaarten, hadden in de laatste 24 uur ook vaker springstaarten gegeten. Als er te weinig voedsel in de omgeving te vinden is, eten de oorwormnimfen hun broers en zussen op. Deze vorm van kannibalisme kan uiteindelijk voordelig zijn, omdat bij voedselgebrek zo tenminste een deel van de nimfen kunnen overleven. Nimfen die net zijn verveld, en waarvan de nieuwe huid nog niet is uitgehard, lopen de meeste kans om te worden opgegeten ⁽⁷⁾.

Tabel 2: Maaginhoud van oorworm-moeders en nimfen in het eerste en tweede stadium die voorjaar 2016 in boomgaarden waren verzameld. Aantal positief geteste dieren met DNA-analyse (met tussen haakjes het totaal aantal geteste dieren) (WUR 2019).

	Vrouwtjes	Nimfen
springstaarten	3 (16)	4 (50)
pisbedden	4 (16)	5 (50)
mijten	2 (16)	8 (50)
schimmels	7 (7)	16 (16)
plantmateriaal	0 (7)	5 (16)

Jonge oorwormen gaan zelfstandig op jacht

De nimfen blijven de eerste dagen bij elkaar in het nest. Ze voeden zich dan met de restanten van de eierschalen en met het voedsel dat de moeder binnenbrengt. Maar al na enkele dagen zijn ze in staat om zelfstandig buiten het nest op zoek te gaan naar voedsel. Onderzoek in het laboratorium maakte duidelijk dat zelfs de jongste oorwormen al op springstaarten kunnen jagen. Hierbij wordt het jachtsucces bepaald door de grootte van jager en prooi. Hoe groter de oorwormen, des te groter de springstaarten die ze kunnen vangen.



Figuur 13: Bodemmijten (boven) en springstaarten (onderste foto) vormen in het voorjaar een onderdeel van het dieet van oorwormmoeders en hun jongen (foto's Wim Dimmers).

Fenologie in de zomer

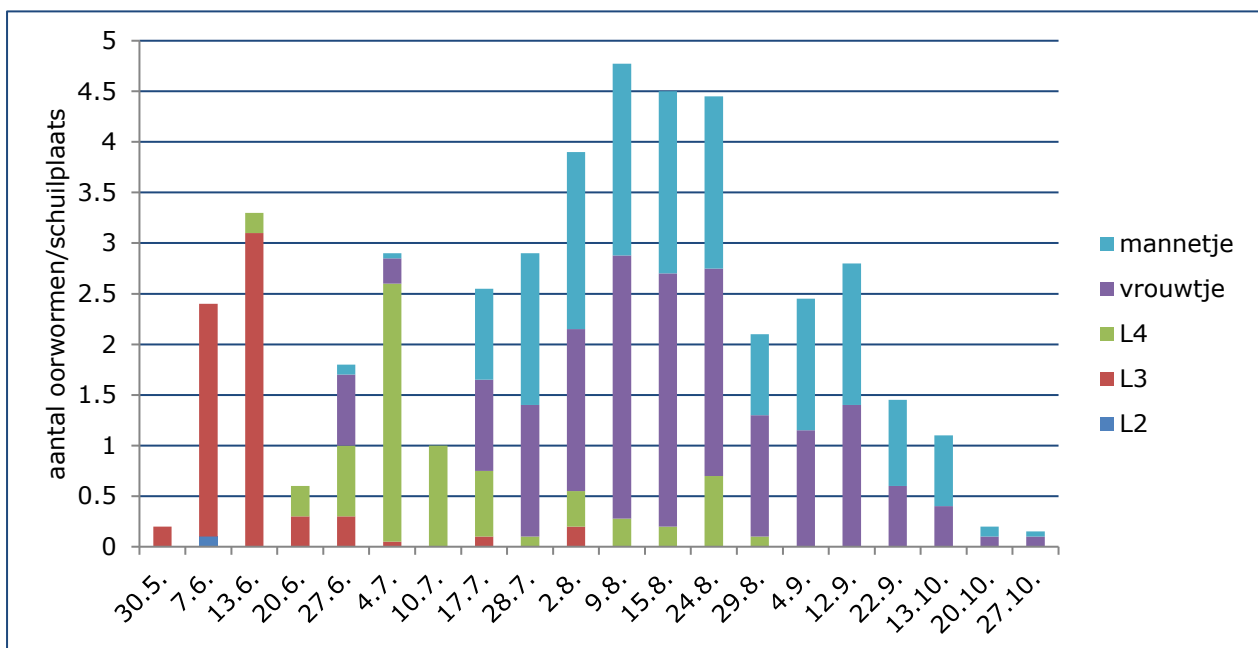
De eerste twee nimfenstadia van de oorworm blijven nog in of op de grond. Vanaf het derde stadium, rond eind mei, verhuizen de jonge oorwormen naar de bovengrondse begroeiing. In de schemering worden zij actief en struinen over takken en bladeren op zoek naar voedsel. Hierbij kunnen zij makkelijk meerdere meters afleggen.

Overdag zitten ze bij voorkeur verstopt in kleine spleetjes, achter schors, tussen bladeren, in tonkinstokken of in vruchtclusters. Deze voorkeur voor nauwe spleten wordt als aanrakingsminnend (thigmotroop) beschreven. Van deze eigenschap wordt gebruik gemaakt wanneer kunstmatige schuilplaatsen worden ingezet, zoals zakjes met stro, kartonnen rollen of bamboebundels (zie "vaststellen van de aanwezigheid van oorwormen").

Oorwormen keren vaak naar dezelfde schuilplaats terug. Ze laten daar een

aggregatieferomoon achter, waardoor ze een geschikte schuilplek herkennen en waardoor de plek aantrekkelijk wordt voor andere oorwormen. Naarmate kunstmatige schuilplekken langer in de boomgaard hangen, zullen er steeds meer oorwormen in worden aangetroffen ⁽⁴⁾. Het gaat daarbij dus niet om een vermeerdering van de oorwormen, maar om een concentratie van al aanwezige oorwormen.

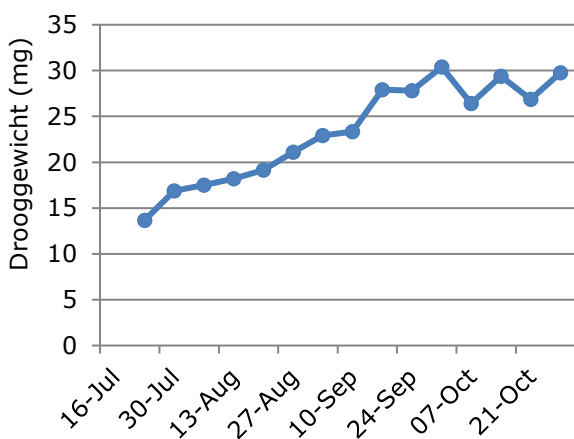
In figuur 14 staat als voorbeeld het verloop van de ontwikkeling van de oorwormen in 2017. Eind mei komen de eerste nimfen in het derde stadium in de boom. Op 4 juli zijn vrijwel alle nimfen in het vierde stadium, vanaf half juli worden die volwassen. Nimfen die eind augustus in het vierde stadium zijn, zijn waarschijnlijk afkomstig van een tweede legsel.



Figuur 14. Oorwormen in schuilplaatsen in de boom in Randwijk. Wekelijkse observaties in 2017. (WUR).

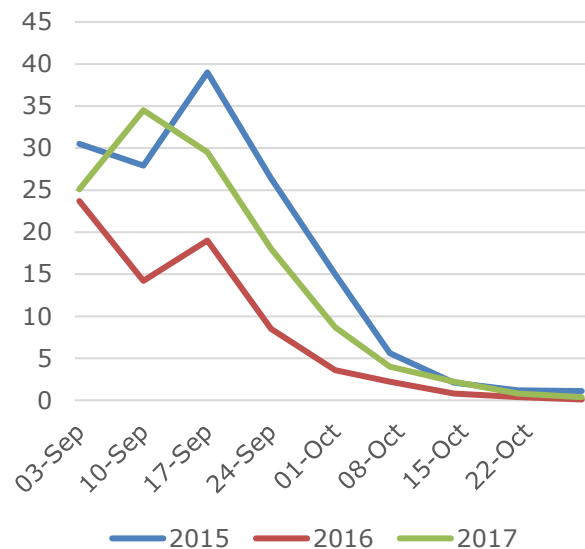
Verhuizing naar de grond

In september zijn ook de laatste nimfen volwassen geworden en hebben in hun lichaam een vetvoorraad voor de winter aangelegd. De vrouwtjes hebben daarnaast ook een deel van het opgenomen voedsel voor het aanmaken van de eitjes gebruikt. Vanaf half september neemt hun gewicht niet meer toe (figuur 15) en spelen ze geen rol van betekenis meer bij de plaagbestrijding.



Figuur 15. Gemiddeld drooggewicht (mg) van volwassen vrouwtjes in zomer en herfst in een perenboomgaard (Randwijk, 2015) (WUR).

Vanaf dat moment neemt ook het aantal oorwormen in schuilplekken in de boom af (figuur 16). De dieren verplaatsen zich naar de bodem om daar een plek te zoeken om te overwinteren. Vervolgens verblijven ze tot in mei van het volgend jaar in de bodem.



Figuur 16. Aantal oorwormen in kunstmatige schuilplaatsen in de boom in het najaar. Vanaf half september verhuizen de oorwormen naar de bodem (WUR).

Natuurlijke vijanden van oorwormen

Net als alle andere levende organismen hebben ook oorwormen hun natuurlijke vijanden. Hieronder zijn de belangrijkste groepen op een rij gezet.

Er zijn verschillende soorten **vogels**, die oorwormen eten, waaronder de ekster, de Vlaamse gaai, de spreeuw en de koolmees. Bomen die van nature een ruwe schors hebben, oudere boomgaarden met complexere vegetatie, tonkinstokken en andere schuilplekken kunnen de oorworm voor predatie beschermen. Rollen van ribkarton die voor onderzoek in de bomen geplaatst worden, worden soms door vogels opgepikt om de oorwormen weg te eten.



Figuur 17. Bonte vliegenvanger met oorworm (Foto Willi Ceulemans)

Sluipvliegen van de familie Tachinidae (onder andere *Triarthria setipennis*) kunnen de oorwormen parasiteren. De vliegen van *T. setipennis* leggen in de vroege zomer hun eitjes in de nabijheid van oorwormen en de jonge vliegenlarven boren zich in hun gastheer⁽⁶⁾. Daar voeden zij zich op het lichaamsvocht en de vetmassa van de oorworm. Twee tot acht weken later verlaten de vliegenlarven hun afgestorven gastheer, verpoppen zich en ontwikkelen zich tot volwassen vlieg. In de

zomermaanden zijn op schuilplekken van oorwormen de poppen soms als kleine bruine tonnetjes zichtbaar. Ze worden wel eens voor oorwormeieren aangezien. Oorwormeieren zijn echter veel kleiner en wit. Zoals eerder beschreven worden ze in het voorjaar in nesten in de grond en niet in de boom gelegd.

In Nederlandse boomgaarden is het percentage geparasiteerde oorwormen over het algemeen te laag om een substantiële invloed op de oorwormpopulatie te hebben (WUR 2019).



Figuur 18. Poppen van sluipvlieg (Foto Maarten van Doorn)

In het vroege voorjaar, als de jonge oorwormen nog in het nest in de bodem verblijven, zijn zij een potentiële prooi voor **loopkevers** (o.a. *Nebria brevicollis*) en **duizendpoten** (o.a. *Lithobius forficatus*). De kleintjes kunnen aan loopkevers ontsnappen door weg te kruipen in smalle spleetjes in de grond, die voor de grotere loopkevers niet toegankelijk zijn. Waarschijnlijk is een complexe bodemstructuur met veel poriën en spleten dus gunstig voor de jonge oorwormen. In

proeven in het lab werden volwassenen oorwormen niet door loopkevers of duizendpoten aangevallen (WUR 2019).

Oorwormen kunnen door **parasitaire nematoden** (rondwormen) geïnfecteerd worden. Het vrouwtje van de nematode *Mermis nigrescens* kruipt bij regenachtig weer op planten en laat daar haar eitjes achter. De oorwormen nemen de eieren met het voedsel op, waarna de larve zich in hun lijf verder ontwikkelen. De oorworm sterft kort nadat de volledig ontwikkelde nematode zijn lichaam verlaat. Aangezien er in de afgelopen jaren in het onderzoek slechts af en toe nematoden werden gevonden, wordt aangenomen dat zij bij oorwormen in Nederlandse boomgaarden een ondergeschikte rol spelen.

Verschillende soorten **schimmels** en **bacteriën** kunnen de oorwormen infecteren. Vooral het eistadium is gevoelig, en alleen doordat de moeder de eieren regelmatig schoonlikt, kan infectie worden voorkomen. Overwinterende volwassen oorwormen kunnen ook ten prooi vallen aan schimmels en bacteriën, maar het



Figuur 19. Nematode (*Mermis*) die zojuist de oorworm verlaten heeft. De dode oorworm ligt als een lege huls ernaast (WUR).

effect hiervan op de talrijkheid van de oorwormen is onbekend.

En opmerkelijke observatie werd gedaan door een fruitteler in Noord-Holland: hij had herhaaldelijk keutels van **egels** in de boomgaard gevonden, waarin hij glanzende dekschilden meende te herkennen. Bij nader inspectie bleek het om de overblijfselen van oorwormen te gaan (WUR 2018).



Figuur 20. Een door schimmel aangetast oorwormvrouwtje (WUR).

Het nut van oorwormen in de boomgaard

De oorworm is een belangrijke natuurlijke vijand van veel boomgaardplagen, waaronder **fruitmot**, **appelbloedluis**, **perenbladvlo**, **schildluizen**, **bladluizen** en **bladgalmuggen**.

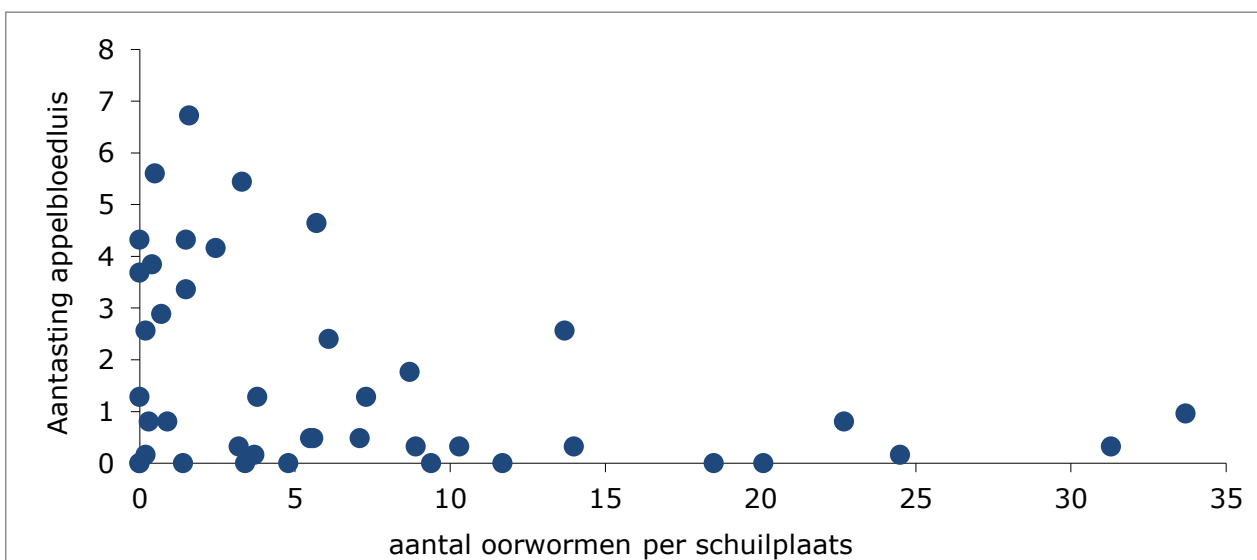
Oorwormen hebben een gevarieerd dieet, bestaande uit algen, schimmels, pollen, aas en levende insecten en plantendelen. Het zijn grote eters. Onderzoek in het laboratorium liet zien dat nimfen per etmaal wel duizend eieren van de perenbladvlo kunnen eten⁽⁸⁾. In andere proeven aten de nimfen tot 50, en volwassen oorwormen tot 120 bladluizen per dag⁽⁹⁾.

In boomgaarden is de bijdrage van oorwormen aan de plaagbestrijding keer op keer aangetoond. Al in de jaren '80 stelde men op de onderzoekslocatie De

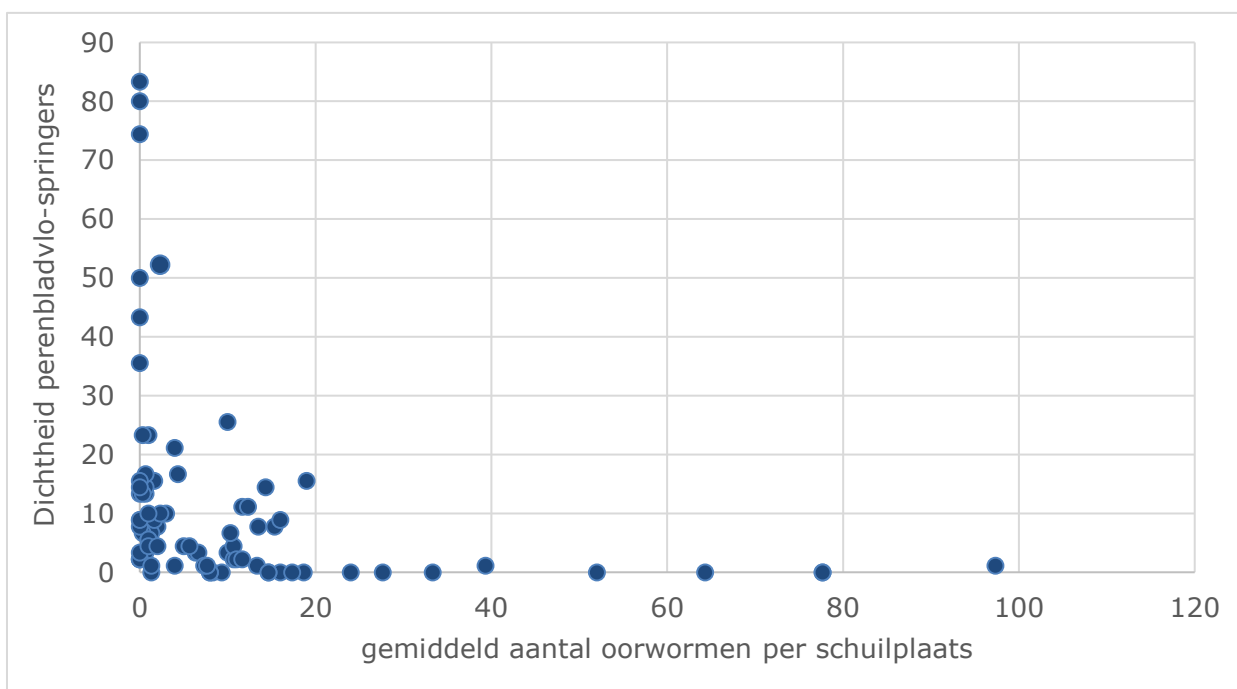
Schuilenburg in de Betuwe vast dat in percelen waar regelmatig met Dimilin (diflubenzuron) werd gespoten, er meer bloedluis voorkwam. Dit bleek volledig te verklaren uit de afwezigheid van oorwormen in de betreffende percelen.

In Franse boomgaarden leidde uitsluiting van oorwormen uit perenbomen in drie opeenvolgende jaren tot zware aantasting door perenbladvlo, terwijl in controlebomen de aantasting op een laag niveau bleef⁽⁸⁾. In vergelijkbaar onderzoek op appel gaven twee tot vijf oorwormen per appelboom een sterke vermindering van de aantasting door appelbloedluis⁽¹⁰⁾.

Ook in de praktijk zijn de effecten van oorwormen op plagen aangetoond. Bij een inventarisatie in honderd Nederlandse en Belgische appelboomgaarden werd een sterk verband gevonden tussen de aantasting door appelbloedluis en de oorwormdichtheid: boomgaarden met relatief veel oorwormen waren weinig aangetast door appelbloedluis en problemen met appelbloedluis gingen altijd gepaard met lage oorwormdichtheden (figuur 21)⁽¹¹⁾.



Figuur 21. Verband tussen het aantal oorwormen en de mate van bloedluisaantasting in 41 biologische boomgaarden. Bij 0 is geen appelbloedluis gezien, bij 1 werden enkele kleine kolonies op het oude hout gevonden en bij 8 was een groot deel van de eenjarige scheuten aangetast. Aantasting tot klasse 4 wordt meestal als weinig bedreigend ervaren (WUR).



Figuur 22. Verband tussen dichtheid van oorwormen en perenbladvlo in het najaar (3 november 2016) op totaal 81 plekken op negen bedrijven in Noord Holland. Daar waar veel oorwormen voorkomen, is de dichtheid van perenbladvlo laag (WUR).

In proeven op 9 perenpercelen in Noord-Holland tussen 2016 en 2018 kon een vergelijkbaar gunstig effect van oorwormen op perenbladvlo worden vastgesteld (figuur 22).

Overwinterde volwassen oorwormen kunnen al vanaf maart in de bomen op insecteneieren en kleine larven jagen en dragen zo bij aan de preventie van plagen. Vanaf mei komen de eieren uit, maar de jonge nimfen blijven nog in het nest in de bodem zitten. De moeder verlaat in deze periode 's nachts wel het nest, om op de grond en in de bomen voedsel te verzamelen. De grootste bijdrage aan de plaagbestrijding leveren de oorwormen vanaf juni, als de jonge dieren vanaf het derde nimfenstadium in de boom komen.



Figuur 23. Overwinterde volwassen oorworm in het voorjaar, 's nachts vretend aan insecteneieren die voor onderzoek in de boom geplaatst zijn (WUR).

Soms ook schadelijk

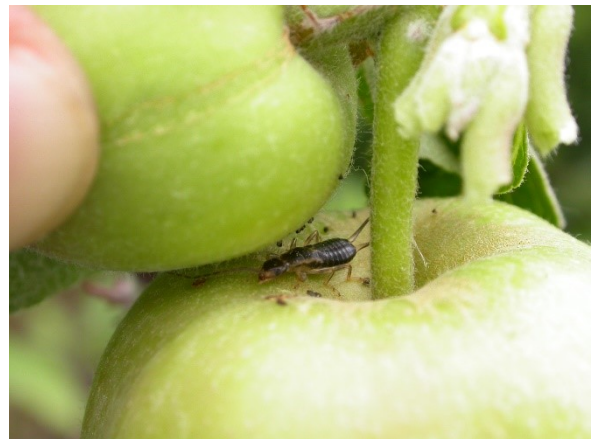
Vraatschade

Een deel van het dieet van oorwormen bestaat uit plantmateriaal. Daardoor veroorzaken ze in bepaalde situaties ook schade in de fruitteelt. In Zuid- en Midden-Europa worden oorwormen in de teelt van perziken en abrikozen als plaag beschouwd. Gerichte bestrijding is daar soms noodzakelijk.

Ook appels en peren kunnen worden aangevreten, vooral in droge periodes, als de oorwormen vocht nodig hebben. De kaken van oorwormen zijn echter niet in staat om een gave schil van een appel of peer aan te vreten⁽¹²⁾. Zelfs een intacte druif kan hij niet beschadigen⁽²⁾. Vruchten worden alleen aangevreten op plekken waar de schil reeds beschadigd is door barsten, hagelschade of vogelvraat. Kleine openingen in de vrucht kunnen door de oorworm gebruikt worden om verder de vrucht in te bijten. De ontstane holte wordt vervolgens graag als slaapplek gebruikt.

Vervuiling van vruchten

Bij kortstelige rassen schuilt de oorworm graag tussen de vruchten. Ook in trossen druiven ontstaat vervuiling door oorwormpoep. Kan deze vervuiling bij hardfruit door wassen nog verwijderd worden, bij de productie van wijn wordt de smaak en daarmee de kwaliteit van de wijn duidelijk negatief beïnvloedt.



Figuur 24. Vervuiling door oorwormpoep (Foto Matty Polfliet).



Figuur 25. Een voorbeeld van peren die kort voor oogst beschadigd raakten door een hagelbui. De ontstane wonden werden verder uitgevreten door oorwormen. Op de foto een oorwormwifje (WUR).

Hoeveel oorwormen zitten er in de boomgaard?

Het aantal oorwormen in boomgaarden kan sterk variëren, tussen boomgaarden, maar ook binnen percelen. De ervaring leert dat in sommige percelen de oorwormen alleen in de randrijen voorkomen. In zulke gevallen komen er vanuit de hagen of van buiten het perceel blijkbaar oorwormen de boomgaard in, maar zijn die niet in staat om zich in het betreffende perceel te handhaven of te vermeerderen. In andere boomgaarden zijn het bepaalde plekken waar oorwormen altijd afwezig zijn. Om gericht maatregelen te kunnen nemen, kan het zinvol zijn te weten waar wel of geen oorwormen zitten. Maar hoe komt een teler daar achter?

Het zoeken naar oorwormnesten in de bodem in winter of voorjaar is weinig zinvol. De nesten zijn bijzonder moeilijk te vinden en komen meestal niet in grote dichtheden voor.

Later in het seizoen zijn aangevreten scheuttoppen een goede indicator voor de aanwezigheid van oorwormen. De oorwormen knabbelen aan de jongste blaadjes van de scheuttoppen. Op de uitgegroeide bladeren is die schade vervolgens goed herkenbaar (figuur 26).

Vanaf juni verschuilen de oorwormen zich graag in de onderste uiteinden van tonkinstokken. Wanneer tegen de stokken wordt geklopt, laten de dieren zich vallen. Door een witte bak of emmer onder de tonkinstok te houden, kunnen de oorwormen eenvoudig worden geteld.

Tijdens de oogst zijn de oorwormen vaak te vinden in de vruchttrossen. Maar het is lastig om in die periode systematische waarnemingen te doen en een goed beeld



Figuur 26. In de zomer is zichtbare scheutvraat een goede indicator voor de aanwezigheid van oorwormen (Foto Matty Polfliet).

te krijgen van de verdeling van de oorwormen in het perceel, vooral als met veel personeel geoogst wordt.

Het plaatsen van schuilplekken op de grond in najaar, winter of het vroege voorjaar levert weinig oorwormen op. Blijkbaar blijven oorwormen bij voorkeur in hun ondergrondse nest en verplaatsen zich niet naar schuilplekken, die op de oppervlakte van de bodem aangeboden worden. Het aanbieden van bovengrondse winterschuilplaatsen bevordert de aanwezigheid van oorwormen dan ook niet.



Figuur 27. Voor onderzoeksdoeleinden worden vaak kartonnen rollen in de boom aangebracht, onder een omgekeerde kunststof beker om het karton droog te houden. Het zijn voor oorwormen geschikte slaapplekken. (zie ook "Is uitzetten van oorwormen zinvol?").

Sparen en bevorderen van oorwormen

Niet te nat

Een goede ontwatering is een voorwaarde voor de aanwezigheid van de oorworm. Een flink deel van het leven speelt zich immers in de grond af. In boomgaarden die in de winter of het voorjaar te maken hebben met wateroverlast zijn de oorwormen dan ook vrijwel altijd afwezig⁽¹¹⁾. Dit effect is zelfs op kleine schaal zichtbaar: op slecht ontwaterde plekken in een perceel ontbreken de oorwormen en ter plaatse ervaart een teler dan ook meer problemen met bijvoorbeeld appelbloedluis. Of dit alleen te wijten is aan verhoogde wintersterfte van de volwassen dieren of dat gebrek aan voedsel voor de jonge larven in het voorjaar een rol speelt, is niet bekend en hangt waarschijnlijk ook samen met de tijdsperiode waarin wateroverlast optreedt.

Maar ook niet te droog

In boomgaarden met permanente overkapping worden ook weinig of geen oorwormen gevonden. Mogelijk is de grond onder overkappingen te droog voor de oorwormen om te overleven. Insecten zijn namelijk niet in staat hun vochtbehoud actief te sturen. Wel beschikken zij over een zintuig voor het waarnemen van de luchtvochtigheid in hun omgeving. Dat helpt hen om zich zo nodig te verplaatsen naar een voor hen gunstigere omgeving. Omdat een droge grond ook een minder actief bodemleven heeft, zal de beschikbaarheid van voedsel voor de oorwormen ook minder zijn.

Structuur van de bodem belangrijk

Een verdichte bodemstructuur werkt op meerdere niveaus belemmerend voor de oorworm. In het najaar hebben de volwassen dieren meer moeite om in de

toplaag van de bodem een overwinteringsplek te vinden. Als zij die zelf moeten graven of uitdiepen, gaan hierbij waardevolle energiereserves verloren. In een goed doorluchte bodem is waarschijnlijk ook het risico op schimmelinfecties kleiner.

Bodemorganismen die als voedsel voor de oorworm dienen, hebben profijt van een goede kruimelstructuur en voldoende organische stof in de bodem. Alhoewel de samenhang tussen bodemtoestand en oorwormen voor de hand lijkt te liggen, is het bijzonder moeilijk om een eenduidig effect van bodembehandelingen aan te tonen. De talrijke organismen die in de toplaag van de bodem leven vormen een complex en dynamisch systeem, waarvan de effecten moeilijk te voorspellen zijn.

In twee lopende projecten (2019) wordt geprobeerd om de bodemstructuur van de toplaag ten behoeve van de oorworm te verbeteren. Veranderingen van de bodemstructuur zijn een zaak van lange adem. Hierdoor, en doordat oorwormen maar één generatie per jaar hebben, zal het enkele jaren duren voordat effecten van bodemverbetering zich uiteten in een toename van het aantal oorwormen.

Schoffelen

Zodra bij mechanische onkruidbestrijding de bovenste laag van de bodem bewerkt wordt, kunnen hierbij ook oppervlakkig overwinterende en nestelende oorwormen geraakt worden. Nesten met eitjes, die mechanisch verstoord werden om het effect van schoffelen te simuleren, hadden in het laboratorium geen kans tot overleving. Wanneer een nest met jonge nimfen werd verstoord, overleefde tenminste een deel van de dieren.

Op basis van deze observaties zou men kunnen verwachten, dat er in geschoffelde boomgaarden geen of nauwelijks oorwormen voorkomen. De praktijk laat echter zien, dat oorwormen en schoffelen ook goed samen kunnen gaan. Ook proeven in de praktijk geven geen eenduidig beeld, in sommige proeven wordt een effect gemeten, in andere niet. Mogelijk zorgt de oppervlakkige grondbewerking juist voor een stimulans van het bodemleven en de

aanwezigheid van veel kleine kruimels, spleten en openingen in de grond biedt de oorwormninfen mogelijk extra ruimte voor de jacht en het ontsnappen aan hun jagers (zie Natuurlijke vijanden van de oorworm: loopkevers).

Chemische onkruidbestrijding

De verhuizing van de boom naar de bodem heeft gevolgen voor de blootstelling van oorwormen aan herbicidenbespuitingen in de herfst. In laboratoriumonderzoek is aangetoond dat het (inmiddels niet meer toegelaten) herbicide amitrol een effect heeft op de voortplanting van de oorwormen. Vrouwtjes die in de herfst aan residu van amitrol werden blootgesteld, legden in het voorjaar eieren die zwart kleurden en niet uitkwamen⁽⁶⁾. Van de huidige generatie herbiciden zijn geen effecten op oorwormen bekend, maar het is goed te beseffen dat juist bij herbicidenbespuitingen in oktober of november de oorwormen aan de residuen worden blootgesteld.

Overige gewasbeschermingsmiddelen

Vele onderzoeken in binnen- en buitenland laten zien dat chemische gewasbeschermingsmiddelen een effect kunnen hebben op oorwormen in boomgaarden.

In 2010 werden alle middelen getest die toen in de Nederlandse fruitteelt waren toegelaten⁽⁵⁾. Geen enkele van destijds de geteste fungiciden, groeiregulatoren, uitvloeiers en bladmeststoffen was in deze proeven schadelijk voor oorwormen. Verschillende insecticiden waren dat wel. De effecten van deze middelen uitten zich op diverse manieren. In een aantal gevallen gingen de oorwormen niet dood, maar vertoonden ze afwijkend gedrag. Wanneer dit afwijkende gedrag in de proef niet leidt tot sterfte, spreekt men van een subleetaal (niet dodelijk) effect, wanneer het wel tot sterfte leidt is het een leetaal (dodelijk) effect. Subletale effecten kunnen in de boomgaard de oorwormen wel zodanig verzwakken, dat ze uiteindelijk toch het loodje leggen.

De schadelijkheid van een middel bij toepassing in de praktijk wordt niet alleen bepaald door de directe giftigheid, maar ook door de mate waarin de oorwormen worden blootgesteld aan het middel. Van belang is daarbij de periode van het jaar dat een middel wordt toegepast. Duidelijk is dat de blootstelling bij bespuitingen op het gewas groot is in de periode dat de oorwormen in de boom aanwezig zijn, grofweg van juni tot oktober. Echter, bij bespuitingen eerder in het seizoen kan wel degelijk blootstelling plaatsvinden. Bij spuittoepassingen kan een aanzienlijk deel van het middel op de grond terecht komen. Vanaf april of mei zijn daar de moeders met hun jonge nimfen aanwezig, al dan niet in hun nest.



Figuur 28. Onderzoek aan effecten van middelen op oorwormen.

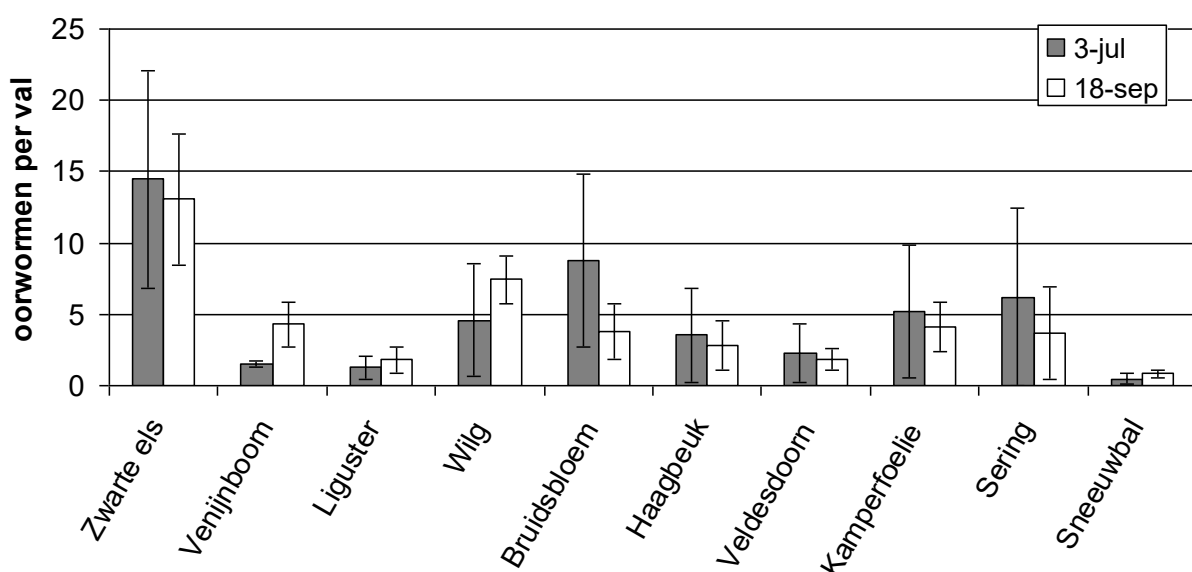
Hagen als bron van oorwormen

Hagen vormen een potentiële bron van oorwormen. Met name bij nieuwe aanplanten kunnen oorwormen vanuit een bestaande haag de boomgaard koloniseren, mits de omstandigheden in de boomgaard het overleven van de oorworm niet belemmeren. In onderzoek in 2007 bij verschillende soorten haagbeplantingen bleek het aantal oorwormen sterk te variëren. De zwarte els kwam als relatief gunstig naar voren met grote aantallen oorwormen (figuur 29). Waar het gaat om de stimulering van oorwormen is er op basis van deze waarnemingen dus geen aanleiding om deze veel aangeplante soort te vervangen door een monocultuur van een van de andere onderzochte gewassen. Mogelijk is het beheer van de haag van groter belang dan de plantensoort. Het is raadzaam om het gebruik van bestrijdingsmiddelen in en onder de haag te vermijden en bij nieuwe aanplant de oude haagstructuur te laten bestaan.

In vergelijkingen met zwarte els zitten er in Italiaanse els vaak minder oorwormen. Dit komt waarschijnlijk doordat er op Italiaanse els minder insecten voorkomen, en er voor oorwormen dus minder voedsel beschikbaar is. Op zwarte els zijn ook veel meer andere soorten natuurlijke vijanden van fruitplagen te vinden. Uit het oogpunt van natuurlijke insectenbestrijding gaat de voorkeur dus uit naar zwarte els of een mix waar zwarte els een substantieel deel van uitmaakt.



Figuur 30. Een gemengde haag is een potentiële bron van oorwormen.



Figuur 29. Gemiddeld aantal oorwormen per val in verschillende haagplanten op drie locaties in Zeeland op 3 juli en 18 september 2007 (onderzoek WUR).

Is uitzetten van oorwormen zinvol?

Bij het uitzetten van oorwormen in boomgaarden zijn twee strategieën denkbaar:

1. Het **inundatief** loslaten van oorwormen om zo de biologische bestrijding van een plaag door de losgelaten dieren te bewerkstelligen. Hiervoor is jaarlijks de introductie van grote aantallen oorwormen noodzakelijk (naar schatting tienduizenden per hectare). Het inundatief loslaten van oorwormen had in experimenten een aantoonbaar effect op o.a. de aantasting van appelbloedluis⁽¹³⁾. Het jaarlijks loslaten van grote aantallen oorwormen is echter in de praktijk door de bewerkelijkheid geen optie.

2. Het **inoculatief** loslaten van oorwormen, waarbij relatief kleine aantallen oorwormen worden ingebracht met het oogmerk dat deze zich voortplanten en dat hun nakomelingen uiteindelijk voor de biologische plaagbestrijding gaan zorgen. Deze introductie is alleen dan zinvol, als de omstandigheden in de boomgaard geschikt zijn voor de oorworm. In 2007 werden zo in een aantal boomgaarden oorwormen losgelaten en de ontwikkeling gevolgd. In de meeste gevallen werden in de jaren na uitzetten slechts geringe aantallen oorwormen teruggevonden. Deze observatie was toen aanleiding voor het onderzoek naar neveneffecten van gewasbeschermingsmiddelen.

Met deze aanpak zijn echter wel positieve ervaringen opgedaan in 'eilandsituaties', waarbij de oorwormen niet in staat waren om de betreffende boomgaard te koloniseren, maar, na introductie, zich uitstekend konden handhaven en voortplanten. Dit kan bijvoorbeeld een nieuw aangeplant perceel op maagdelijke bodem zijn, omsloten door sloten en zonder

aangrenzende hagen die als bron van oorwormen kunnen dienen.

Verzamelen en uitzetten van oorwormen – wat is belangrijk?

Oorwormen laten zich alleen in de zomer van medio juni tot medio september verzamelen, als zij bovengronds in de vegetatie aanwezig zijn. Hiervoor worden kunstmatige schuilgelegenheden in de bomen gehangen op plaatsen waar veel oorwormen zitten, zoals een oudere boomgaard of haag. Als schuilgelegenheid kunnen zakken gevuld met stro, bundels van tonkinstokken of vergelijkbare materialen gebruikt worden. Gedurende een week of drie na ophangen neemt het aantal oorwormen in de aangebrachte schuilplekken toe. Het kan dus zinvol zijn om strozakken en dergelijke enkele weken te laten hangen, zodat met dezelfde inspanning meer oorwormen worden verzameld.

Oorwormen kruipen liever in droge dan in natte schuilplekken. Papieren zakjes gevuld met stro zijn dan ook alleen geschikt bij langdurig droog weer. Een alternatief zijn zwarte plastic zakken, waarbij de open zijde naar beneden gericht is.

Tijdens transport is het aan te raden om de verzamelde schuilplekken met oorwormen in goed afgesloten zakken te houden, zeker als ze in een auto meegenomen worden. Het blootstellen aan licht kan hierbij helpen, omdat de nachttactieve dieren dan eerder geneigd zijn om diep in hun schuilplek weg te kruipen.

Omdat de oorwormen 's nachts de schuilplaatsen verlaten, is het belangrijk om de verzamelde oorwormen op dezelfde dag op de nieuwe plek los te laten. Waar dit niet mogelijk is, de dieren koel in goed afgesloten zakken bewaren.



Eieren en jonge nimfen van de gewone oorworm in onderzoek in het laboratorium (WUR).

Verantwoording

Auteurs: Herman Helsen & Karin Winkler
Wageningen Universiteit en Research,
Open Teelten, Randwijk
herman.helsen@wur.nl
karin.winkler@wur.nl

De in deze brochure bijeenbrachte kennis en onderzoeksresultaten zijn afkomstig uit verschillende onderzoeksprojecten die in de afgelopen jaren door WUR en andere organisaties zijn uitgevoerd. In het onderzoeksproject "De oorworm in de bodemfase" werden verschillende aspecten onderzocht, die samenhangen met de periode die de oorworm in de grond toebrengt. In het kader van dat project werd ook deze brochure gemaakt.

Met dank aan de financiers, die aan de PPS "De oorworm in de bodemfase" hebben bijgedragen:

- Nederlandse Fruittelersorganisatie (NFO)
- Bayer CropScience SA-NV
- Fruitconsult
- Syngenta Crop Protection BV
- Centrale Adviesdienst Fruitteelt BV (CAF)
- Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen

Foto's en figuren: Wageningen Universiteit & Research, tenzij anders vermeld.



2019

Referenties

- 1 Huth C D (2011): Untersuchungen zur Lebensweise und zur Populationskontrolle des Gemeinen Ohrwurms *Forficula auricularia* L. (Insecta, Dermaptera) in Rebanlagen. Dissertation Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
- 2 Wong JWY, Kölliker M (2014): Effects of food restriction across stages of juvenile and early adult development on body weight, survival and adult life history. *J Evol Biol.* 2014; 27: 2420–2430.
- 3 Boos S, Meunier J, Pichon S, Kölliker M (2014): Maternal care provides antifungal protection to eggs in the European earwig. *Behav. Ecol.* 25, 754–761.
- 4 Lordan, J, Alegre, S, Blanco, R, Sarasúa, M-J, Alins, G (2014): Aggregation behavior in the European earwig: Response to impregnated shelters. *Crop Protection* 65, 71–76.
- 5 Helsen en de Vlas (2010): Nevenwerking van gewasbeschermingsmiddelen en bladmeststoffen op oorwormen. PPO Rapportnr. 2010-24
- 6 Kuhlmann U (1994): *Ocytata pallipes* (Fallén) (Dipt., Tachinidae), a potential agent for the biological control of the European earwig. *Journal of Applied Entomology* 117: 262-267.
- 7 Moerkens R, Leirs H, Peusens G, Gobin B (2009): Are populations of European earwigs, *Forficula auricularia*, density dependent? *Entomol. Exp. Appl.* 130, 198–206.
- 8 Sauphanor B, Lenfant C, Brunet E, Faivre D'Arcier F, Lyoussoufi A & Rieux R (1994): Regulation des populations de psylle de poirier, *Cacopsylla pyri* (L.) par un prédateur généraliste, *Forficula auricularia* L. *Bulletin OILB/SROP* 17: 125-131.
- 9 Fortmann M (1993): Das grosse Kosmosbuch der Nützlinge. Franck-Kosmos Verlags GMBH & Co.
- 10 Mueller TF, Blommers LHM & Mols PJM (1988): Earwig (*Forficula auricularia*) predation on the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 47: 145-152.
- 11 Helsen, H, Trapman, M, Polfliet, M & Simonse, J (2007): Presence of the common earwig *Forficula auricularia* L. in apple orchards and its impact on the woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* (Hausmann). *IOBC-WPRS Bulletin* 30, 31–35.
- 12 Phillips ML (1981): The ecology of the common earwig *Forficula auricularia* in apple orchards. PhD Dissertation, University of Bristol, Bristol, UK.
- 13 Weckx A, Trapman M & Janssens B (2007): Introductie van oorwormen ter bestrijding van appelbloedluis in biologische appelboomgaarden. Eindverslag 2006-2007. Verslag Interprovinciaal Proefcentrum voor de Biologische Teelt.



Op zoek naar oorwormnesten.

Correspondentie adres voor deze brochure:

Postbus 200

6670 AE Zetten

T 0488 47 37 02

www.wur.nl/plant-research



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
