

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN
PROF. DR JOH^A WESTERDIJK

45e Jaargang

3e aflevering

Mei/Juni 1939

ENKELE OPMERKINGEN OVER WORMSTEKIGHEID
BIJ APPEL IN NEDERLAND

DOOR

IR J. Bos

Het is overbekend, dat de bestrijdingswijze van een schadelijk insect moet berusten op de kennis van zijn levenswijze. Men tracht nl. het insect te vernietigen in het stadium, waarin het den minsten weerstand biedt en dat zich voor de bestrijding het beste leent.

Het is echter evenzeer bekend, dat men lang niet van alle schadelijke insecten in Nederland goed op de hoogte is en dat men maar al te vaak moet afgaan op gegevens ontleend aan de buitenlandsche literatuur. Er kunnen zich echter kleine biologische verschillen voordoen, die met het oog op de bestrijding eventueel van beteekenis kunnen zijn. Een dergelijk geval doet zich voor bij *Carpocapsa pomonella*, het insect, dat de wormstekigheid bij appel en peer veroorzaakt. Zooals men weet berust de bestrijding van dit insect op de waarneming, dat de jonge rupsen zich door de kelkholte in de vrucht inboren. Wanneer men er dus voor zorgt, dat in de kelkholte een weinig loodarsenaat aanwezig is, dan moeten de rupsen te gronde gaan, wanneer zij dit vergif opnemen. De bespuiting met loodarsenaat moet niet te laat gebeuren, omdat de kelkslippen, vooral bij appel, zich eenigen tijd na den bloei over de kelkholte sluiten. Heeft men echter met loodarsenaat bijtijds gespoten, dan is de omstandigheid, dat de kelkslippen zich sluiten, eerder een voordeel, daar hierdoor het loodarsenaat minder spoedig zal afregenen. Nu is het echter in de praktijk allang gebleken, dat deze eenmalige bespuiting niet afdoende is, er moet dus aan deze redeneering iets haperen. Dit gaf den schrijver aanleiding een nader onderzoek in te stellen naar de levenswijze van *Carpocapsa*, en al is dit onderzoek nog lang

niet afgesloten, er zijn reeds enkele voorloopige resultaten verkregen, die de moeite van het publiceeren waard zijn.

Het insect, dat de wormstekigheid veroorzaakt, wordt meestal in het geslacht *Carpocapsa* geplaatst, soms werd ook de naam *Cydia* gebezigd en kort geleden ook weer *Laspeyresia*. Het insect is een motje en behoort tot de zgn. *Tortricidae*, ook bladrollers geheeten. Het heeft waarschijnlijk ten allen tijde op wilde appels geleefd en moet reeds den Romeinen bekend zijn geweest. In de tuinbouwliteratuur wordt het het eerst in 1635 vermeld.

De vlinders verschijnen in het voorjaargedurende een zeer lange periode. Hierover zijn door den Rijkstuinbouwconsulent voor Zeeland vanaf 1933 waarnemingen verricht, welke interessante gegevens hebben opgeleverd. De motjes werden op verschillende manieren gevangen, nl. in een schuur tegen het raam, alsmede in het vrije veld met behulp van vanglampen en „baits”, dat zijn lokmiddelen op schaaltes. Met deze laatstgenoemde methode echter werden zoo weinig motjes gevangen, dat men spoedig daarmee ophield. Tegen de ramen in de fruitschuur werden eerder motjes gevangen dan in het vrije veld. In 1934 werden hier de eerste motjes op 27 Mei en in 1935 op 12 Juni gevangen, in het vrije veld daarentegen in 1933 op 7 Juni, in 1934 op 1 Juni, in 1935 op 21 Juni, in 1936 op 19 Juni en in 1937 op 14 Juni. Deze waarnemingen bevestigen de gegevens in de leerboeken, welke zeggen, dat de vlinders eind Mei en begin Juni verschijnen.

Van nog meer belang is het te weten, hoe lang de periode duurt, waarin de vlinders verschijnen. In het vrije veld werden in 1934 vlinders tot 24 Juni aangetroffen en daarna nog enkele ex. op 23 en 25 Juli, verder op 16, 20, 25 en 30 Augustus. In 1935 werden de vlinders vrij regelmatig tot ongeveer 27 Juli gevonden, daarna niet tot 3 Augustus, vervolgens werden weer motjes gevangen tot 27 Augustus. De grafleken, die hiervan werden vervaardigd, geven den indruk, alsof er een tweede generatie in Augustus zou optreden. Dit zou in het geheel niet opvallen, want ook in andere landen kent men verscheidene generaties van *Carpocapsa*, in Amerika zelfs 3 of 4, zie VAN LEEUWEN (2).

Echter kan uit deze vangresultaten niet met zekerheid worden opgemaakt of er al dan niet een tweede generatie ten onzent voorkomt. Men verkrijgt evenwel enkele aanwijzingen, wanneer men deze resultaten vergelijkt met de vangsten in een fruitpakhuis, waar natuurlijk van een tweede generatie geen sprake kan zijn. Hier nu verschenen de motjes tegen de ramen in 1934 tot 25 Juli en in 1935 tot 6 Augustus. Daar in de schuur allicht een hoogere gemiddelde temperatuur zal heerschen dan in het vrije veld, moet men hieruit afleiden, dat zelfs bij grootere warmte de vlinders uit

overwinterde rupsen nog laat in den zomer te voorschijn komen.

Voor deze opvatting zijn er ook nog andere aanwijzingen. Nemen wij b.v. aan, dat de eerste *Carpocapsa*-vlinders in het vrije veld op 9 Juni verschijnen. Het eistadium duurt, volgens eigen waarnemingen, 8 dagen. Wanneer dus de vlinders direct na het verschijnen eieren afzetten, komen die eieren op $\pm$ 17 Juni uit. De larven leven in de vrucht $\pm$ 3 weken, zijn dus tegen $\pm$ 8 Juli volwassen, maar verpoppen zich dan meestal niet dadelijk. Nemen wij echter aan, dat een gedeelte dit wel doet, dan komen de eerste vlinders tegen $\pm$ 8 Augustus uit, omdat het popstadium ongeveer een maand duurt. Onder de gunstigste omstandigheden kan dus de eerste vlinder van de tweede generatie bij ons pas in Augustus verschijnen. Hieruit zou ik willen afleiden, dat een tweede generatie ten onzent weliswaar niet uitgesloten is, maar dat haar praktische beteekenis niet groot meer zal zijn. Inderdaad heeft de schrijver in 1934 op het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen, uit zelf opgekweekte larven vlinders van een tweede generatie verkregen, en wel één exemplaar tusschen 9 en 20 Augustus, en verder telkens 1 exemplaar op 20, 21, 22, 23 en 29 Augustus. Hiermede is, voor zoover bekend, voor het eerst voor Nederland een tweede generatie voor *Carpocapsa* experimenteel aangetoond. Hier echter vond het opkweken van de larven en van de poppen onder betrekkelijk hoge temperatuur plaats, nl. in een kamer op het Zuiden resp. op een zeer warme zolderverdieping. Volgens Amerikaansche waarnemers heeft de ontwikkeling bij hoogere temperatuur sneller plaats dan bij lagere.

Resumeerend moge dus nog eens de nadruk erop worden gelegd, dat een tweede generatie, al kan ze bij ons voorkomen en al is zij experimenteel aangetoond, van geringe praktische beteekenis zal zijn. Dit komt overeen met de mededeeling van STEER (8) voor Engeland, die in 1935 uit een aantal verzamelde larven slechts één vlinder van de tweede generatie verkreeg en wel op 27 Augustus.

Volgens onze waarnemingen leven de vlinders in gevangenschap 1 tot 6 dagen. De literatuur geeft gemiddeld 4 dagen op, met 1 tot 27 dagen als uitersten. Zij zetten hun eieren in gevangenschap zoowel als in het vrije veld afzonderlijk op bladeren en vruchten van den appelboom af. De eieren zijn ongeveer $0,95 \times 1,3$ mm groot en sterk afgeplat, zie plaat 1. De eischaal vertoont onder de microscoop een onregelmatig netwerk van fijne verhevenheden. De eieren zijn eerst melkachtig wit, na 1 à 2 dagen verschijnt een bruinroode ring en na 5 à 6 dagen wordt het zwarte kopskelet van het larfje door de eischaal heen zichtbaar. Eén dag voor het uitkomen kan men het larfje geheel in de eischaal herkennen.

Men vindt in de leerboekjes aangegeven, dat de eieren vlak bij de kelkholte afgezet worden, althans op de bovenste helft van de vrucht. Volgens onze ervaringen echter worden de meeste eieren op het blad afgezet, zie plaat 1, fig. 1. Zij zijn, wanneer men ze eenmaal gezien heeft, in het vrije veld met eenige moeite wel te vinden. Meestal bevinden zij zich op een blad van het kortstot, waaraan de vrucht zit. Bij een telling van een aantal eieren, die in een bepaalden tijd werden gevonden, werd vastgesteld, dat er 14 eieren op het blad en 7 op de vrucht waren afgezet. STEER (8) vermeldt: „The eggs were laid anywhere on the surface of the fruit and, quite often, on the leaves also”. Het aantal eieren, dat de vlinders leggen, wordt door de meeste onderzoekers slechts geschat. VAN LEEUWEN (2) geeft op, dat het voor de verschillende generaties en de verschillende jaren uiteenloopt van 37 tot 94. Andere onderzoekers vonden tot 120 eieren per wijfje. Er worden nog laat in den zomer pas afgezette eieren gevonden, wij vonden b.v. op 23 Juli nog een ei, en STEER (8) vermeldt een pas afgezet ei op 13 Augustus.

De eieren komen in het algemeen na 7 à 9 dagen uit, het meereendeel na 8 dagen. De eischaal vertoont dan een onregelmatige barst langs den omtrek, dus niet van boven, waar de larve uitgekomen is. Ook daarna kan men de eischaal in het vrije veld nog wel vinden, al kost het meer moeite, omdat de melkwitte kleur nu verdwenen is.

Het pas uitgekomen larfje kruipt naar een vrucht toe. Het kan zich zeer gemakkelijk verplaatsen, wat daaruit blijkt, dat het b.v. op een tafel zonder bezwaar 1 à 2 meter kruipt.

Na korten tijd, hoogstens $1\frac{1}{2}$ uur, boort de larf zich op een willekeurige plaats van de vrucht in, bij voorkeur daar, waar twee appels elkaar raken of een appel tegen een blad aanhangt. Ook boort zij zich wel in bij de steelholte of bij de kelkholte. SLINGERLAND (5) geeft op, dat minstens 75% van de larven zich bij den kelk inboort, althans van de eerste generatie. Voor de latere generaties wordt aangegeven, dat de rupsen zich op willekeurige plaatsen van de vrucht inboren. Volgens SORAUER (6) zouden de larven van de eerste generatie zich zelfs verscheidene dagen in de kelkholte voeden. De enkele cijfers, waarover wij in ons land beschikken, bevestigen deze gegevens niet. In een bepaald geval werden gevonden:

Aantal larven ingeboord in de bovenste helft van de vrucht,	
doch niet vlak bij den neus	11
Aantal larven ingeboord vlak bij den neus	1
Aantal larven ingeboord elders aan den zijkant van de vrucht	11

Dit was op boomen, die met loodarsenaat waren besproeid.

De mogelijkheid bestaat natuurlijk, dat in de kelkholte larfjes te gronde zijn gegaan, ten gevolge van het aanwezige vergif, nog voordat zij zich konden inboren, zoodat deze getallen nog nadere aanvulling behoeven. In een ander geval werden op onbespoten boomen ongeveer even veel larven ingeboord gevonden door den kelk als niet bij den kelk. STEER (8) vermeldt voor Engeland : „On apples the larvae entered the fruits chiefly at the side, very few entering at the eye or by the side of the stalk”.

Voor de practijk is het natuurlijk van belang te weten of het meerendeel der rupsjes zich door den kelk of opzij inboort. In het eerstgenoemde geval moet men vroeg met loodarsenaat spuiten en wel binnen 10 dagen na den bloei, omdat daarna de kelkslippen zich sluiten. Na het sluiten der kelkslippen kan men natuurlijk geen loodarsenaat meer in de kelkholte brengen; maar wanneer het er eenmaal is, wordt het door de kelkslippen voor afspoelen door de regens beschermd. Wanneer het vergif gedurende den geheelen zomer in de kelkholte achter mocht blijven, zouden alle rupsjes moeten sterven en kon dus practisch geen wormsteek meer voorkomen.

In de verslagen van de proefnemingen ter bestrijding van de wormstekigheid in 1924 in Limburg genomen, vinden wij de volgende gegevens. Terwijl onbespoten appels voor 63 à 91% door *Carpocapsa* waren aangetast, waren de appels van de boomen, die volgens het bekende voorschrift eenmaal, direct na den bloei, met loodarsenaat waren behandeld, nog voor 17 à 34% wormstekig. Het is dan ook de algemeene ervaring van de practijk in het laatste tiental jaren, dat een eenmalige bespuiting vlak na den bloei niet afdoende tegen wormsteek helpt. Ook hieruit kan men afleiden, dat de opvatting niet geheel juist is, dat een groot gedeelte der jonge larfjes zich door de kelkholte zou inboren.

Wanneer het daarentegen juist is, dat de meeste rupsjes zich opzij inboren, dan is het spuiten vlak na den bloei weinig doeltreffend. Bedenkt men nl., dat de vroegste vlinders pas in de eerste dagen van Juni verschijnen en dat dan de ei-toestand nog 8 dagen duurt, dan behoeft men dus met loodarsenaat niet voor begin Juni te spuiten. d.w.z. ongeveer 4 weken na den bloei. De rupsjes, die dan uitkomen, ontmoeten het loodarsenaat op den zijkant van de vrucht, waar zij zich inboren, en worden vergiftigd. Dit geldt ook voor rupsjes, die later verschijnen, omdat het loodarsenaat vrij goed op de vruchten hecht. Zelfs indien de meeste vlinders in de maand Juni verschijnen, moet een eenmalige bespuiting 4 weken na den bloei een vrij afdoend resultaat opleveren. Ook hiervan is ons een voorbeeld bekend. Op een bedrijf, waar de goudreinetten in 1936 zeer ernstig door wormsteek waren geteisterd — naar

schatting was 60 à 70% der appels aangetast — werd in 1937 eenmaal 4 weken na den bloei met loodarsenaat gespoten. Het resultaat was, dat er slechts 2% der appels waren aangetast. Een enkele boom daarentegen, die toevallig onbespoten was gebleven, vertoonde wederom een hoog percentage wormsteek. Het schijnt, dat ook reeds verschillende fruitkweekers de ervaring deelen, dat een eenmalige bespuiting 4 weken na den bloei afdoende resultaten geeft.

Het is jammer, dat wij nog niet over meer cijfers beschikken om deze opvatting te staven. Wij kunnen echter nog het volgende mededeelen. Onder leiding van den Rijkstuinbouwconsulent voor Limburg werd in 1938 de volgende proef bij goudreinetten genomen:

2 boomen geheel onbespoten	(boom 1 en 2)
2 boomen éénmaal bespoten vlak na den bloei	(boom 3 en 4)
2 boomen éénmaal bespoten vier weken na den bloei	(boom 5 en 6)
2 boomen gespoten zoowel vlak na den bloei als 4 weken later	(boom 7 en 8)

Het percentage wormsteek werd aldus bepaald:

Geteld werden de valappels, die werden verdeeld in gaaf en wormstekig. Voorts werd gewogen het aantal kilo's per boom, en van één kist geteld, hoeveel appels wormsteek hadden en hoeveel gaaf waren. De uitvoerige cijfers zijn als bijlage 1 vermeld. De resultaten waren:

Percentage wormsteek bij:

Boom 1	9,6	} gemiddeld 11,5 (onbespoten)
Boom 2	13,4	
Boom 3	5,6	} gemiddeld 9,8 (éénmaal vlak na bloei)
Boom 4	14,0	
Boom 5	8,6	} gemiddeld 5,7 (éénmaal laat)
Boom 6	2,8	
Boom 7	4,8	} gemiddeld 5,25 (twee maal).
Boom 8	5,7	

Deze cijfers zijn weliswaar niet bijzonder sprekend, de proef is trouwens op te kleine schaal genomen; maar wanneer men er iets uit mag afleiden, dan is het wel dit, dat het niet veel verschil maakt, of er al dan niet vlak na den bloei eenmaal met loodarsenaat gespoten wordt, en verder, dat een eenmalige bespuiting 4 weken na den bloei even goed werkt als een tweemaalige bespuiting. Tevens blijkt er duidelijk uit, dat bij een bespuiting 4 weken na den bloei de aantasting slechts 50% bedroeg, vergeleken bij onbehandelde boomen. Aangezien STEER (8—9) eenzelfde er va-

ring heeft opgedaan — ligt de conclusie voor de hand, dat een bespuiting 4 weken na den bloei als de belangrijkste moet worden beschouwd. Hij zelf zegt dit met de volgende woorden: „The results of spray trials suggest that the first coverwash of lead-arsenate should be applied in late June. Where severe attacks occur, lead arsenate should also be applied at petal fall and, where it can be safely done, in the middle of July”.

Wanneer het larfje de vrucht is binnengedrongen, boort het zich regelrecht door naar het klokhuis. Volgens eigen waarnemingen zijn zij na 1 à 3 dagen in het klokhuis aangekomen. De larven voeden zich nl. in hoofdzaak van de pitten; wanneer deze zijn uitgevreten, voeden zij zich ook een tijd lang van het vruchtvleesch, waarbij zij een breeden gang maken en dikwijls uitwerpselen door een gat naar buiten werken. Soms blijven deze uitwerpselen aan den buitenkant van de vrucht zitten. Alleen wanneer de larf in een kleine vrucht leeft, wordt na eenigen tijd nog een tweede vrucht aangeboord. Dikwijls wordt iets aan de vrucht vastgesponnen, b.v. een andere appel of een blad. Het maakt op mij den indruk, dat in verreweg de meeste gevallen de rups zich gaat inspinnen, als de door haar bewoonde appel is uitgevreten. Men vindt nl. ook betrekkelijk kleine rupsen ingesponnen, naast veel grootere. De kleinere zijn witachtig, de grootere meer rose. Dit punt dient echter door nadere waarnemingen nog beter bevestigd te worden.

Over den tijd, die een rups in een vrucht doorbrengt, werden door ons slechts weinig waarnemingen verricht. Op het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen werd in 1934 vastgesteld, dat in een bepaald geval een larve hoogstens 23 dagen in een appel geleefd had, alvorens zij zich ging inspinnen. Volgens Amerikaansche onderzoekers leeft de rups 12 tot 44 dagen in de appel, meestal 20 dagen en meer. Volgens Duitsche onderzoekers is dit 34 à 45 dagen. De tijd tusschen het inspinnen en het verschijnen der enkele vlinders van de tweede generatie bedroeg in 1934, op den genoemden warmen zolder, ongeveer 3 à 4 weken. Het popstadium duurt volgens SIMPSON (4) 3 à 29 dagen met een gemiddelde van 2 à 3 weken.

Een andere bestrijdingswijze, die in Nederland vrij algemeen wordt toegepast, beurst op het gebruik van vangbanden. Immers, wanneer de rupsen zich willen inspinnen, zoeken zij een schuilplaats op, dikwijls vinden zij deze onder den bast der boomen. Wanneer men nu vangbanden aanlegt, spinnen zich verscheidene larven daaronder in. Volgens de literatuur maakt het eenig verschil of die vangbanden hoog of laag worden aangelegd. Russische onderzoekers beweren, dat de spinsels met de overwinterde rupsen

zich voor het grootste gedeelte laag aan de boomen bevinden. Zij geven op, dat 51,8% beneden de 10 cm boven den grond aanwezig zijn. De sterfte zou tot die hoogte 24% bedragen, daarboven 62%. De schrijver heeft hieromtrent de volgende waarnemingen gedaan. In 1936 werden aan appelboomen vangbanden aangelegd van geribd karton en van jutezakken. Deze laatste werden o.m. gekozen, omdat zij zeer geschikt zijn voor het vangen van de appelbloesemsnuutkever. Helaas werden in de betreffende boomgaard slechts weinig ingesponnen larven gevonden; de cijfers waren als volgt:

In totaal 43 boomen. Hoog aangelegd beteekent op ongeveer 1,25 m hoogte, laag aangelegd op $\pm$ 50 cm boven den grond.

Aantal larven gemiddeld per boom gevangen op 6 Augustus:

bij de vangband hoog aangelegd	1,47
bij den vangband laag aangelegd	1,29
bij de jute zak hoog aangelegd	0,58
bij de jute zak laag aangelegd	0,39

Deze cijfers geven een aanwijzing, dat het weinig verschil uitmaakt of de banden hoog of laag worden aangelegd, maar dat onder de vangbanden van geribd karton veel meer rupsen worden gevangen dan die onder die van jutezakken.

Op 21 October werden onder dezelfde vangbanden gevangen:
hoog aangelegd: gemiddeld aantal per boom 6,40 (15 boomen)
laag aangelegd: gemiddeld aantal per boom 9,68 (25 boomen)

Deze cijfers spreken dus eenigszins weer ten gunste van laag aangelegde vangbanden, zoodat nieuwe waarnemingen gewenscht zijn, alvorens een meer definitieve conclusie kan worden getrokken.

In een anderen boomgaard werden veel meer rupsen gevangen, maar hier konden de vangbanden alleen hoog worden aangelegd, omdat de stammen voorzien waren van boomhekken, met het oog op het vee. Hier werd nagegaan, hoeveel rupsen zich in den band zelf inspinnen en hoeveel dit doen in den bast, onder den band.

Van 19 boomen werden in totaal geteld:

in den bast	1008 of gemiddeld 53,1 per boom.
in den band	119 of gemiddeld 6,2 per boom.
totaal	1127 of gemiddeld 59,3 per boom.

Uit een andere proef, die in bijlage 2 is weergegeven, blijkt zelfs, dat er gemiddeld 73 larven per boom werden gevonden. Dit is als gemiddelde een zeer hoog aantal. Op één enkelen boom werden zelfs nog meer larven gevangen, nl. onder één vangband:

op 4-8-36	op 9-8-36	op 15-8-36	op 21-9-36			Totaal.
			bast	band	totaal	
20	9	29	68	35	103	161

Wil men op grond van deze cijfers nagaan of de vangband als een goed bestrijdingsmiddel tegen *Carpocapsa* is te beschouwen, dan dient men de volgende berekening te maken. Aan den hoogstam goudreinette groeiden zeker meer dan 250 kg appels per boom. Rekent men 8 appels op een kg dan geeft dat 2000 appels per boom. Is 50% wormstekig, dan moeten er dus 1000 larven per boom aanwezig zijn. Vangt men hiervan 161, dan is dit slechts een klein percentage. Vangt men slechts 73 per boom, dan laat het resultaat nog veel meer te wenschen over. Hieruit blijkt dus, dat de vangband voor de bestrijding van *Carpocapsa* slechts van ondergeschikte betekenis is, zoodat aan de bespuiting met lood-arsenaat de voorkeur dient te worden gegeven.

In 1936 werden reeds op 28 Juli een 20-tal *Carpocapsa*-larven onder de aangelegde vangbanden gevonden, Men legge dus de banden niet te laat aan.

In de laatste jaren zijn er o.a. in Engeland veel proeven genomen met het impregneeren van vangbanden met verschillende stoffen, b.v. met β -naphtol. De larven kruipen dan onder de vangbanden en worden dan vanzelf gedood.

Zooals bekend overwinteren de larven ingesponnen en verpoppen zij zich pas in het volgend voorjaar. Waar in andere landen verschillende generaties per jaar voorkomen, verpoppen de meeste rupsen van de eerste generatie, maar niet alle; en het percentage, dat direct verpopt, wordt voor elke volgende generatie kleiner. Volgens HEADLEE verpoppen zich geen larven meer, wanneer de temperatuur beneden de 60° F. daalt.

De motjes houden zich overdag schuil tegen de stammen, waar zij uiterst moeilijk of in het geheel niet waar te nemen zijn. Volgens de literatuur verwijderen zij zich niet verder dan 15 m van de plaats, waar zij uit zijn gekomen.

Verschiedende onderzoekers hebben aangetoond, dat in de vrije natuur het afzetten der eieren in de schemer plaats vindt en wel hoofdzakelijk van 10 min. vóór tot 10 min. na zonsondergang, met een maximumduur van hoogstens 2 uur. In boomen, die kunstmatig worden verlicht, worden geen eieren afgezet. De minimumtemperatuur moet 54°, de maximumtemperatuur 78° bedragen. Een zwakke wind en regenval zou de wijfjes niet beletten hun eieren te leggen. Bij violet licht worden veel, bij rood

licht geen eieren gelegd, ofschoon het roode licht de activiteit der vlinders bevordert. In boomen met een groote en breeduitstaande kroon zou meer *Carpocapsa* voorkomen dan in andere. Grootvruchtige soorten worden het meest aangetast, zoodat goed verzorgde boomen meer te lijden hebben dan andere, indien er geen speciale bestrijding wordt toegepast.

Wanneer de rupsjes uit eieren komen, die op bladeren zijn afgezet, skeletteeren zij, volgens SORAUER, eerst enkele dagen het blad. Andere waarnemers geven op, dat de rupsjes zich zelfs in de bladeren invreten, en SPEYER (7) heeft aangetoond, dat *Carpocapsa* zich geheel ten koste van bladeren kan ontwikkelen, al zijn de vlinders dan opvallend kleiner. Er is zelfs één geval bekend, dat een rupsje gevonden werd in het vruchttakje van een peer, alhoewel er vruchten aanwezig waren. Ook schrijver dezes heeft 14 dagen lang een aantal larven uitsluitend met bladeren en takjes in het leven gehouden. Deze feiten zijn natuurlijk van belang, omdat hieruit kan blijken, dat ook in jaren met een volledigen misoogst het insect in leven kan blijven.

NATUURLIJKE VIJANDEN

Zoowel in 1934 als in 1936 werden door ons telkens een 2-tal sluipwespen uit de verzamelde *Carpocapsa*-rupsen opgekweekt, die de Heer J. KOORNNEEF SR zoo vriendelijk was te determineren als *Pristomerus* (*Pachymerus*) *vulnerator*. Deze staat ook in de literatuur als larveparasiet bekend. Een ei-parasiet, waarmede wel eens proeven ter bestrijding van *Carpocapsa* zijn genomen, is *Trichogramma minutum*. Volgens de literatuur kan de natuurlijke aantasting der eieren in de 3e generatie van *Carpocapsa* tot 70,4% bedragen. Over het algemeen echter wordt door het loslaten van *Trichogramma minutum* het percentage geparasiteerde *Carpocapsa*-eieren niet wezenlijk verhoogd. FLUNDEN evenwel kweekte in Californië de parasiet op karton, waarop eieren van het graanmotje, *Sitotroga cerealella* zich bevonden. Deze borden werden in boomen bevestigd. Wanneer zoodoende 50—100.000 parasieten per boom werden losgelaten, werd het percentage aangetaste eieren bij walnoot verhoogd van 1 op 52, bij appel van 45 op 72.

Als larve-parasieten zijn verder bekend *Ascogaster carpocapsae*, de belangrijkste; verder *Exorista ochracea*, *Gonozius* spec., *Pimpla annulipes* en enkele andere, w.o. *Calliephaltes messor*. De laatstgenoemde werd ook wel in Amerika gebezigd voor de biologische bestrijding van *Carpocapsa*, echter zonder practisch resultaat.

De larven worden soms gedood door de schimmels *Isaria farinosa* en *Beauveria*.

WAARDPLANTEN

Waardplant is in de eerste plaats en voornamelijk de appel. Verder ook de peer. Daarnaast komt het insect in talrijke vruchten voor, zooals kwee, Pyrussoorten, walnoten, abrikoos, perzik, pruim en kers. Zelfs moet zij een enkelen keer uit een meloen zijn gekomen. Het voorkomen in het meerendeel van deze waardplanten is echter voor de practijk, althans in ons land, van geen beteekenis.

SAMENVATTING

- 1e De levenswijze van *Carpocapsa pomonella* in appels werd voor ons land nagegaan. Daarbij bleken zich verschillen voor te doen ten opzichte van de gegevens, die uit de literatuur van andere landen bekend zijn.
- 2e De motjes verschijnen in het voorjaar gedurende een zeer lange periode. Een zwakke tweede generatie is experimenteel aangetoond en mogelijk komt zij ook in het vrij veld voor, voornamelijk in warme zomers en in de Zuidelijke deelen van ons land. Voor de practijk echter is zij van zeer geringe beteekenis.
- 3e De motjes zetten haar eieren op willekeurige plaatsen op de vruchten af en nog vaker op de bladeren.
- 4e De larven boren zich op willekeurige plaatsen door den zijkant van de vrucht in en veel minder vaak door den kelk. In verband hiermede wordt een bespuiting met loodarsenaat eerst ongeveer 4 à 5 weken na den bloei het meest doeltreffend geacht.
- 5e Onder vangbanden van geribd karton werden aanzienlijk meer rupsen gevangen dan onder die van jutezakken. Of de vangbanden hoog of laag worden aangelegd, schijnt voor ons land van minder beteekenis te zijn, al is het niet uitgesloten, dat men onder lage vangbanden iets meer vangt.
- 6e De sluipwesp *Pristomerus vulnerator* is voor ons land als larve-parasiet vastgesteld.

LITERATUUR

1. GREENSLADE, R. M. and MASSEE, A. M., Studies of impregnation of tree banding materials. East Malling Research Station Annual Report for 1934, p. 180-184, f., 1935, p. 177-183.
2. LEEUWEN, E. R. VAN, Life history of the codling moth in Northern Georgia. U.S. Dept. of Agr. Tech. Bull. 90 (1929), 94 pp.
3. Plantenziektenkundigen Dienst, Wormstekigheid bij appel en peer. Verslagen en Mededeelingen van den P.D. te Wageningen, no 70, 2e druk, 1930.
4. SIMPSON, C. B., The Codling Moth. U.S. Dept. of Agr. Div. Ent. Bull. 41 (1903), 105 pp.
5. SLINGERLAND, M. V., The Codling Moth. Cornell Un. Agr. Exp. Sta. Ent. Div. Bull. 142 (1898), 69 pp.

6. SORAUER, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band IV, IVe Auflage, Berlin, 1925, p. 339-340.
7. SPEYER, W., Kann sich die Obstmade (*Cydia pomonella* L.) ausschliesslich von Blättern ernähren? Arb. Biol. Anst. f. Land und Forstwirtschaft 20 (1933), p. 183-192.
8. STEER, W., Observations on codlin moth (*Cydia pomonella* L.) in 1935. East Malling Research Station Annual Report f., 1935, p. 186-190.
9. STEER, W., Observations of codlin moth (*Cydia pomonella* L.) in 1936. East Malling Research Station. Annual Report. f., 1936, p. 250-258.

BIJLAGE

Van elken boom werd de val geteld en ingedeeld in wormstekig en gaaf. Bij den pluk werd 1 kist op wormstekigheid nagegaan. Ook hiervan geteld hoeveel wormstekig waren, en hoeveel gaaf. Tevens is de opbrengst per boom vermeld.

Boom no	Val in stuks		1 kist bevatte het volgend aantal appels		Totale opbrengst kg
	wormstekig	gaaf	wormstekig	gaaf	
1	48	48	17	200	425
2	49	47	25	206	375
3	43	50	10	225	380
4	26	41	25	190	275
5	42	71	16	215	325
6	20	65	4	200	225
7	32	41	9	215	475
8	25	40	11	217	360

De appels waren klein. Daarom is er gerekend, dat er 10 in een kilogram zaten. Dat leidt tot de volgende berekening:

Onbespoten:

Boom 1	Worm %
425 kg = 4250 appels	
Wormsteek $\frac{17}{217} \times 4250 = 333 + 48$	381
Gaaf $3917 + 48$ (val)	3965
Boom 2	
375 kg = 3750 appels	
Wormsteek $\frac{25}{231} \times 3750 = 406 + 49$	455
Gaaf $3344 + 47$ (val)	3391
	11,5

Bespoten éénmaal vlak na den bloei:

Boom 3	Worm %
380 kg = 3800 appels	
Wormsteek $\frac{10}{235} \times 3800 = 162 + 43$	205
Gaaf $3638 + 50$	3688
Boom 4	
275 kg = 2750 appels	
Wormsteek $\frac{25}{215} \times 2750 = 319 + 26$	345
Gaaf $2431 + 41$	2472
	9,8

Bespoten éénmaal 4 weken na den bloei:

Boom 5

325 kg = 3250 appels

Wormsteek $\frac{16}{231} \times 3250 = 225 + 42 \dots\dots\dots = 267$ } 8,6

Gaaf 3025 + 71 \dots\dots\dots = 3096 } 5,7

Boom 6

225 kg = 2250 appels

Wormsteek $\frac{4}{204} \times 2250 = 44 + 20 \dots\dots\dots = 64$ } 2,8

Gaaf 2206 + 65 \dots\dots\dots = 2271 } 5,7

Bespoten twee maal:

Boom 7

475 kg = 4750 appels

Wormsteek $\frac{9}{224} \times 4750 = 191 + 32 \dots\dots\dots = 223$ } 4,8

Gaaf 4559 + 41 \dots\dots\dots = 4600 } 5,25

Boom 8

360 kg = 3600 appels

Wormsteek $\frac{11}{228} \times 3600 = 173 + 25 \dots\dots\dots = 198$ } 5,7

Gaaf 3427 + 40 \dots\dots\dots = 3467 }

Aantal larven van *Carpocapsa pomonella* gevangen onder vangbanden van geribd carton met water-ondoorlatend weefsel bekleed in den zomer van 1936 bij Goudreinette in een sterk aangetasten boomgaard.

Bij de cijfers op 21.9.'36 dient te worden opgemerkt, dat de meezen reeds enkele larven hadden weggepikt, b.v. bij no 18, 19, 20. Sterk aan-gepikt waren no 9, 14, 15, 21. Bij no 17 waren zeker meer dan 10 larven door de meezen uit de cocons weggegeten.

Boom no	Gevangen 21 Sept. 1936 in			Gevangen 15-8.'36	Totaal
	bast	band	totaal		
3	43	13	56	20	76
4	56	8	64	42	106
5	57	6	63	47	110
6	30	8	38	16	52
7	39	7	46	12	58
8	67	8	75	23	98
9	19	3	22	4	26
10	32	2	34	18	52
11	47	3	50	25	75
12	22	7	29	14	43
13	21	2	23	16	39
14	49	0	49	24	73
15	47	11	58	40	98
16	72	6	78	37	115
17	36	0	36	?	
18	82	1	83	?	
19	72	9	81	?	
20	110	15	115	?	
21	107	10	117	?	
Totaal	1008	119	1127	338	1021
Gemiddeld per boom	53,1	6,2	59,3	24,1	72,9



Fig. 1. Ei van *Carpocapsa pomonella* L., afgezet op een appelblad.



Fig. 2. Hetzelfde op een appel. Dit ei vertoont den karakteristieken rooden ring

Beide opnamen vergroot.