

Effectieve bestrijding van varroa

bijen@wur



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO, in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Biointeracties en Plantgezondheid.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Deze brochure is tot stand gekomen met subsidie van het EU gesponsorde 'Nationaal programma Honing Nederland' (NL 08/2.1) en LNV programma BO-Plantgezondheid, thema BO-06-012.

Oplage: 10.000 exemplaren

Voorwoord

De varroa mijtziekte (*Varroa destructor*) is de belangrijkste bedreiging van de Europese honingbij. Wintersterfte van honingbijen is in de meeste gevallen toe te schrijven aan deze ziekte.

Deze brochure biedt informatie over de biologie van varroa, de effecten van varroa op honingbijen en de bestrijding van varroa.



Inhoud

Voorwoord	1
Inleiding	4
Leeswijzer	5
Begrippenlijst	5
Herkomst en ontwikkeling van de varroamijt	6
Varroa veroverd de wereld	6
Jacobsoni of destructor?	6
Hoe ziet varroa eruit?	7
Het leven van varroa	8
De ontwikkeling van de varroapopulatie	10
Hoe verspreidt varroa zich?	12
De effecten van varroa op honingbijen	13
Het ziektebeeld van varroa	13
Varroa en bijensterfte: een wereldwijd probleem?	13
- Effecten op individuele bijen	13
- Effecten op het volk	14
- Effecten van varroa op winterbijen: Vitellogenine als maat voor vitaliteit	14
Het ziektebeeld van varroa	16
“Mijn volken gaan dood aan de virussen!!”	18
Interacties tussen varroa en andere ziekten	18
Varroa en virussen	18
- Misvormde Vleugel Virus (Deformed Wing Virus = DWV)	18
- Overige virussen	19
Varroa en overige ziekten	20

Selectie van resistente bijen	21
Gerichte selectie en natuurlijke selectie	21
- Imkerbijenvolk en wild bijenvolk	21
- Imkervolken zijn veel groter	21
- Imkervolken zijn zwermtraag	22
- Imkerbijen steken minder	22
Kunnen we zonder varroabestrijding?	22
De bestrijding van varroa: een introductie	23
Een vast bestrijdingsschema	23
Een kwestie van geluk?	23
- Drie voorbeelden	24
- Bestrijd gelijktijdig en doe het samen	24
- Bestrijd varroa vóór de winterbijen geboren worden	24
Bestrijdingsmiddelen en -methoden	25
Biotechnische bestrijding van varroa	25
Varroaciden	25
Welke middelen kan ik gebruiken?	25
Varroabestrijding en wetgeving	25
Welke middelen niet	25
Argumenten tegen landbouwacariciden	26

De bestrijding van varroa in de praktijk	27
Trefzekere bestrijding volgens een 3-gangen menu	28
1 Darrenraat verwijderen	30
2a Oxaalzuur sproeien gecombineerd met zwermverhindering	33
2b Mierenzuur	38
2c Thymol-producten	42
3 Oxaalzuur druppelen	45
De 10 basisregels voor een goede varroabestrijding	49



Inleiding

Varroamijten op het achterlijf van een dode bij. De sterfte van dit volk kan aan varroa toegeschreven worden.

Kent varroa nog geheimen? Een legitieme vraag nu we al zo'n dertig jaar lang met de mijt moeten imkeren. Het ligt voor de hand te suggereren dat we het nu wel weten. Helaas blijven we voor verrassingen staan.

In grote delen van de wereld wordt bericht over massale bijensterfte en ook de Nederlandse bijenhouder wordt hierdoor getroffen. Men kent de verhalen en deelt de ervaring. De rol van varroa en de bestrijding ervan wordt nog al eens onderschat als het gaat om bijensterfte. In zo'n 60 -70% van de sterftegevallen die bijen@wur onderzocht gedurende de afgelopen winter, speelde varroa een rol. De belasting van winterbijen met varroamijten was in deze gevallen te hoog om de winter te overleven. Het mag dus duidelijk zijn dat de bestrijding van varroa moet verbeteren om de kans op wintersterfte te verkleinen.

Een belangrijke vraag is dan: wat gaat er nu eigenlijk fout? En nog belangrijker: wat kunnen we er aan doen? Het antwoord op de eerste vraag is complex. Er zijn meerdere antwoorden mogelijk en van geval tot geval verschilt welke antwoorden van toepassing zijn. De relatie tussen honingbijen en varroa is veranderd. Varroa is met verschillende ziektes verbonden, een verstrengeling die het onze bijen niet makkelijker maakt.

Een cruciaal punt in de bestrijding van varroa is de timing. Er wordt te laat of op het verkeerde moment behandeld. Zoals ook in deze brochure beschreven staat, is het noodzakelijk varroa te bestrijden, voordat de winterbijen worden gevormd. Een ander belangrijk knelpunt is het gebruik van de verkeerde middelen. Waar een weloverwogen zorg voor de gezondheid van het bijenvolk voorop zou moeten staan, wordt door bijenhouders veel geëxperimenteerd. Wie van z'n bijen houdt, experimenteert niet.

We constateren dat er een overvloed aan informatie op de bijenhouder afkomt. Dit komt voort uit de persoonlijke ideeën die elke bijenhouder heeft en met zijn of haar collega's deelt. De één beroekt met een blaasbalgberoker en een ander met een pijp of sigaar. De één houdt van Buckfastbijen en de ander zweert bij de Zwarte bij. En allemaal hebben ze gelijk. Waar deze variatie aan ideeën wenselijk is bij het bijenhouden, zo funest is het voor een adequate bestrijding van varroa. In de bestrijding van varroa is geen ruimte voor vrije interpretatie. En dat brengt ons bij de vraag wat we er aan kunnen doen. In deze brochure staat een beperkt aantal methoden beschreven die een antwoord geven op deze vraag.

Er is geprobeerd de belangrijkste informatie over varroa bij elkaar te brengen. In het eerste deel van de brochure wordt stilgestaan bij de natuurlijke historie van varroa en de relatie met onze honingbij. Er wordt uitgelegd wat de effecten van varroa op honingbijen zijn en waarom een bijenvolk eraan kan doodgaan.

In het tweede deel wordt de bestrijding van varroa behandeld. De werking van bestrijdingsmiddelen en -methoden wordt uitgelegd. In een puntsgewijs overzicht wordt een select aantal bestrijdingsmethoden uitgelegd, die de kans op sterfte als gevolg van varroa en secundaire infecties verkleinen. Alle methoden die hier zijn beschreven zijn wetenschappelijk onderzocht op effectiviteit tegen varroa en op de effecten op het bijenvolk zelf. Hiernaast zijn ook zaken als residuen in de honing en het gevaar voor de imker zelf onderzocht en beschreven.

Wij wensen u, bijenhouders, een succesvolle bestrijding toe.

Leeswijzer

Deze brochure bestaat uit twee delen. In het eerste deel kunt u informatie vinden over varroa en de relatie met onze honingbijen. In het tweede deel wordt de bestrijding van varroa behandeld. In deze brochure worden verschillende benamingen gebruikt voor varroa. Het kan gaan over *Varroa destructor*, de varroamijt, varroa, et cetera.

Begrippenlijst

Abdomen: Achterlijf.

Acaricide: Stof die gemaakt is om mijten te bestrijden. Met landbouwacariciden worden middelen bedoeld die gemaakt zijn voor mijt- en luizenbestrijding bij onder andere schapen en varkens.

Eitwitvetlichaam: Opgeslagen eiwitten en vetten in een bij.

Foretische fase: Periode dat een varroamijt op een volwassen bij verblijft.

Haplotype: Genetisch onderscheiden type.

Hemolymfe: Bijenbloed.

Hydrofiel: Waterminnend. Hydrofiele stoffen lossen op in water. Hier wordt bedoeld dat iets aan de waterdeeltjes in honing kan binden.

Juveniel hormoon: Een belangrijk hormoon dat in honingbijen onder andere een rol speelt bij de metamorfose van larve en poppen.

Lipofiel: Vetminnend. Lipofiele stoffen lossen goed op in vetten en oliën. Hier wordt bedoeld dat het aan bijenwas kan binden.

Neuroreceptor: Een eiwit dat een rol speelt bij het ontvangen en vertalen van signalen naar bijvoorbeeld een zenuwcel.

Vitellogenine: Een opslageiwit dat in het bijenbloed voorkomt.

Winterbijen: Honingbijen die in het najaar gevormd worden en langer leven om de winter te overbruggen. Winterbijen leven 3-6 maanden en worden van september en november gevormd.

Herkomst en ontwikkeling van de varroamijt

Varroa verovert de wereld

Varroa destructor is een exotische parasiet. De mijtsoort komt uit Azië, waar hij wordt aangetroffen op de Indische honingbij (*Apis cerana*). Door het verplaatsen van Europese honingbijen (*Apis mellifera*) van en naar het verspreidingsgebied van de varroamijt kon de mijt overstappen van de Indische honingbij naar de Europese honingbij. De mens zorgde ervoor dat de mijt zich over de hele wereld kon verspreiden door bijenvolken besmet met varroa over geografische barrières te verplaatsen (zie kaartje). *Varroa destructor* wordt nu in alle werelddelen aangetroffen, behalve in Australië.

Het is niet precies duidelijk hoe de mijt in West-Europa terecht kwam. Er zijn verschillende manieren waarop dit zou kunnen zijn gebeurd. Mogelijk is een import van *Apis cerana* (met mijten) voor onderzoek uit Pakistan naar Duitsland hiervan de oorzaak. Een andere mogelijke route is de import van besmette volken uit Roemenië, Rusland of Griekenland naar Duitsland. Uiteindelijk werd varroa in Nederland voor het eerst aangetroffen in 1983. Ook zonder deze transporten was varroa in Nederland terecht gekomen. Het had waarschijnlijk wel een paar jaar langer geduurd. Nu varroa er eenmaal is, is het onwaarschijnlijk dat het ooit nog verdwijnt.

Tussen varroa en de oorspronkelijke gastheer, de Indische honingbij bestaat een stabiele relatie. Dit is het gevolg van jarenlange (duizenden jaren) co-evolutie. Zo plant varroa niet voort in het werksterbroed van de Indische honingbij en poetsen de bijen actief de mijten van zich af. Varroa is een relatief nieuwe parasiet voor de Europese honingbij, die



De verspreiding van varroa over de wereld (oranje: varroa waargenomen, blauw: varroa niet waargenomen, wit: situatie onbekend).

deze en andere aanpassingen nog niet heeft. De mens heeft ervoor gezorgd dat varroa over de wereld verspreid is geraakt. Zolang de gastheer-parasiet relatie niet stabiel is, is het aan de mens om honingbijen te helpen met deze ziekte om te gaan.

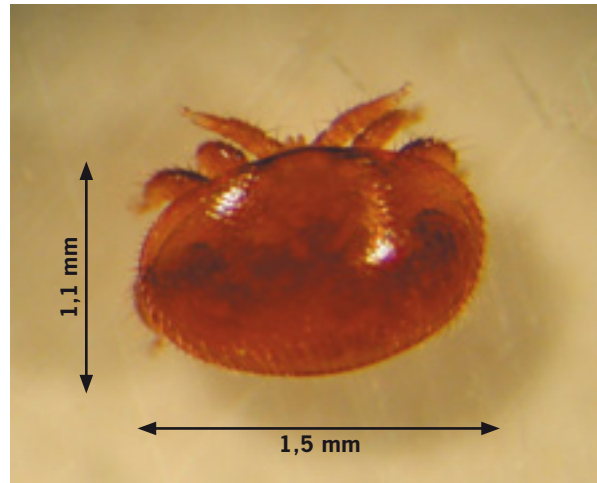
Jacobsoni of destructor?

Lange tijd werd er vanuit gegaan dat de soort *Varroa jacobsoni* de Europese honingbijen besmette. In 1999 onderzochten Anderson en Trueman de taxonomie van deze soort, waarbij ze ontdekten dat deze soort in twee soorten is op te splitsen: *Varroa destructor*, die voornamelijk op het vaste land van Azië wordt aangetroffen, en *Varroa jacobsoni*, die in de Maleisische archipel voorkomt. Het bleek zelfs zo te zijn dat *Varroa jacobsoni* niet in het broed van de Europese honingbij kon voortplanten. Van *Varroa destructor* zijn over de wereld twee haplotypen (genetische onderscheiden typen) verspreid: het Koreaanse, dat in Nederland voorkomt, en het Japanse.

Hoe ziet varroa eruit?

Varroa heeft verschillende verschijningsvormen die samenhangen met de ontwikkelingsfase van de mijt (zie ook 'het leven van de varroa'). In de praktijk komen we vooral de volwassen vrouwtjes tegen. Die zijn te herkennen aan de bruinrode kleur en ovaalronde vorm. Een volwassen vrouwtje is ongeveer 1,5 mm breed en 1,1 mm lang.

Een varroamijt heeft twee ontwikkelingsstadia in de broedcel: het protonymf- en het deutonymfstadium. Daarnaast kunnen ook mannetjes in de broedcellen gevonden worden (zie foto hieronder). Deze verschillende ontwikkelingsstadia van varroa kunnen waargenomen worden als kleine witte mijten in besmette broedcellen.



Een volwassen vrouwelijke varroamijt.



Een volwassen mannetje (links) en een vrouwelijke mijt in het deutonymfstadium (witte lijn = 1 mm).



Een volwassen varroamijt op een jonge werksterbij.



Het leven van varroa

Foretische fase

Volwassen varroamijten (v) brengen een deel van hun leven door op volwassen bijen. Ze kunnen voor langere tijd overleven door zich te voeden met de hemolymfe van bijen. Daarnaast wordt deze fase gebruikt om zich te verplaatsen door een volk.

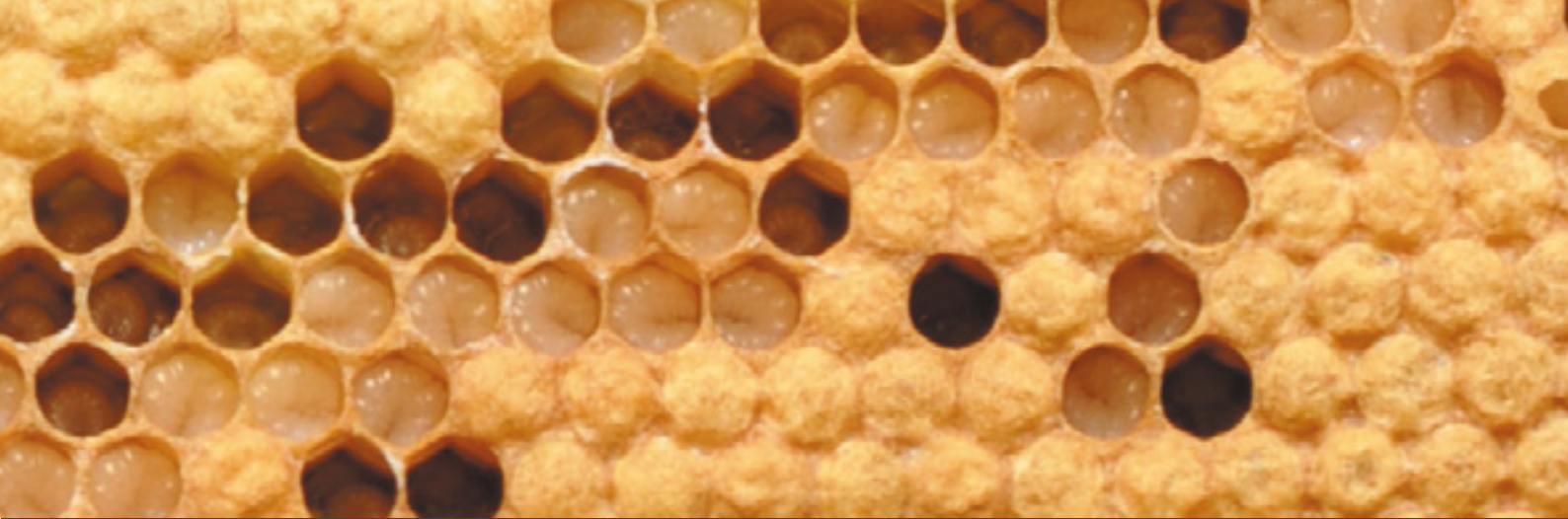


Darrenbroed heeft de voorkeur

Varroamijten hebben een duidelijke voorkeur voor darrenbroed. De infectiedruk van darrenbroed is 8 tot 10 keer hoger dan dat van werksterbroed. Eén van de redenen hiervoor is dat het broed al 40 tot 50 uur voor het sluiten van de cel aantrekkelijk is voor de varroamijt.

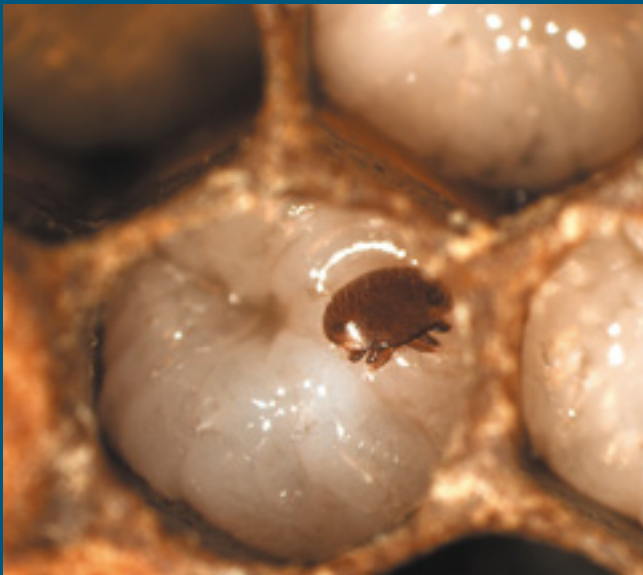
Daarnaast worden darrenlarven vaker verzorgd, waardoor de kans om in te stappen groter is. Bijenlarven scheiden stoffen af die onbedoeld aantrekkelijk zijn voor mijten. Darrenlarven produceren meer van deze stoffen dan werksterlarven.





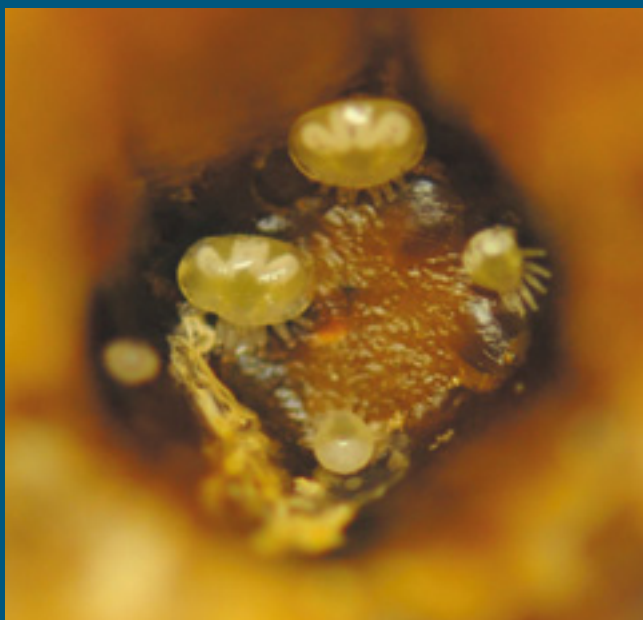
Instapgedrag

Varroamijten kunnen de leeftijd of taak van bijen herkennen. Deze kennis gebruiken ze om via jonge poetsbijen dicht bij het broednest te komen. Tussen de 15 en 20 uur voordat een broedcel van een werksterlarve sluit, wordt deze aantrekkelijk voor een varroamijt. De varroamijt kruipt onder de larve en nestelt zich in het voer van de larve.



Als de cel gesloten is...

Als de larve het voer heeft opgegeten, voedt de mijt zich met de hemolymfe. Ongeveer 3 dagen na het sluiten van de broedcel wordt het eerste ei gelegd. Dit eitje is onbevruucht en hieruit komt een mannelijke nakomeling voort. Vervolgens legt de varroamijt elke 25-30 uur een bevrucht eitje waar een vrouwelijke nakomeling uit komt.



Hoeveel nakomelingen krijgt een varroamijt?

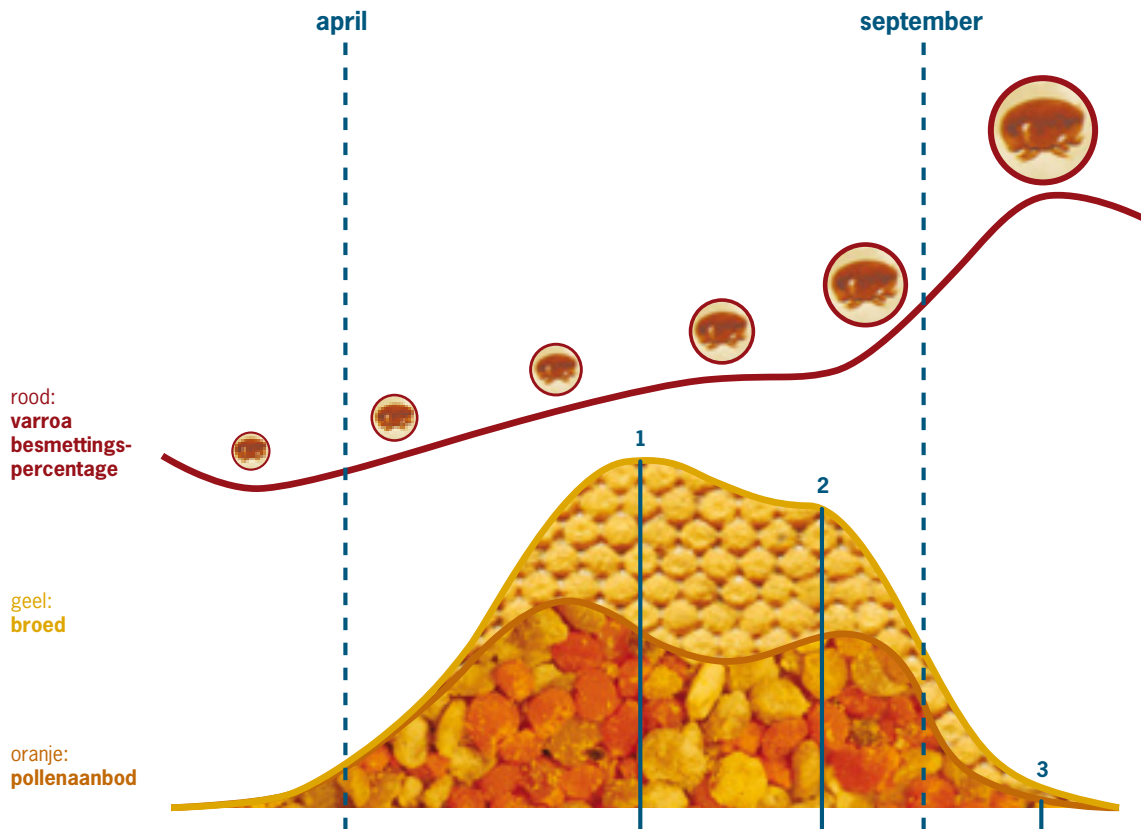
De moedermijt legt tot maximaal 4 bevruchte eitjes in werksterbroed en maximaal 7 eitjes in darrenbroed. Niet alle nakomelingen worden volwassen mijten. Het duurt ongeveer 7 tot 8 dagen tot een varroamijt volgroeid is. Dit betekent dat in werksterbroed zo'n 2 vrouwelijke mijten geslachtsrijp worden en paren met het mannetje en volgroeid de werksterbroedcel verlaten met de moedermijt. Omdat darrenbroed 3 dagen langer gesloten is kunnen hierin tot 3 vrouwelijke nakomelingen volgroeien. Een moedermijt stapt in haar leven 2 tot 3 keer in een broedcel om voort te planten

De ontwikkeling van de varroapopulatie

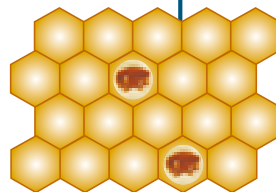
De gezamenlijke mijten in een bijenvolk noemen we de mijtpopulatie. Deze populatie kan alleen groeien als er bijenbroed in het volk zit. Bijen kunnen alleen broed aanzetten als er voldoende stuifmeel is. Vanaf het moment dat het eerste broed in een bijenvolk in het voorjaar is uitgelopen, groeit de mijtpopulatie gestaag. Een klein deel van het broed raakt in het popstadium besmet met varroamijten. Rond augustus verandert dit. Het besmettingspercentage van mijten in het broed neemt sterk toe. Dit wordt onder andere

veroorzaakt doordat de mijtpopulatie gegroeid is, maar ook doordat het broednest kleiner wordt (zie schema). Dit leidt ertoe dat een steeds groter deel van het broed besmet is met varroa. De toename van het besmettingspercentage valt precies samen met de vorming van de *winterbijen*. Als varroa niet bestreden wordt, kan dit ernstige gevolgen hebben voor de conditie van de winterbijen (zie pagina 17). In de figuur rechts is de ontwikkeling van de mijtpopulatie door het jaar weer gegeven.

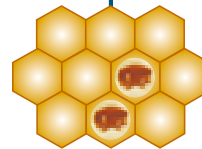
De populatie-ontwikkeling van bijen en varroa gedurende een jaar



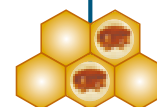
1. In de **zomer** is er veel broed in een bijenvolk aanwezig. Het aantal broedcellen besmet met varroa is relatief laag. In dit voorbeeld zijn 2 broedcellen van de 20 besmet. Dat is **10%**.



2. Het **najaar** dient zich aan. Het broednest wordt kleiner, maar de mijtpopulatie niet. De besmetting neemt toe tot 20% (2 mijten/10 broedcellen).



3. De **winter** nadert en er zit bijna geen broed meer in het volk. Als varroa niet goed bestreden is, kan de besmetting ongekend hoog worden. Hier is de besmetting 40% (2 mijten/5 broedcellen).



Hoe verspreidt varroa zich?

Varroamijten verplaatsen zich niet alleen binnen een bijenvolk. Door mee te liften op bijen kunnen ze zich ook van het ene naar het andere volk verplaatsen. Dit gebeurt het hele jaar door en wordt bevordert door een aantal omstandigheden. Eén daarvan is roverij. Het risico hierop is het grootste in het najaar als de dracht afneemt. Als een bijenvolk door varroa instort kan het beroofd worden door bijen van andere volken. De mijten van het beroofde volk kunnen overstappen op rovende bijen en meeliften naar een ander volk.

Ook grote drachten, zoals de heide, bieden de mijten de gelegenheid om zich te verspreiden. In deze situatie vervliegen de bijen veel. Het is dan ook zeer belangrijk dat bijenhouders die gezamenlijk reizen met de bijen, de varroabestrijding op elkaar afstemmen.

Het vervliegen van bijen is een belangrijke bron van herbesmetting.



De effecten van varroa op honingbijen

Varroa destructor is één van de ernstigste parasieten van de honingbij. Individuele bijen kunnen beschadigd raken tijdens een besmetting in het popstadium en in het volwassen stadium als de varroamijt zich tijdens haar *foretische* fase voedt met de *hemolymfe* van een bij.

Als enkele bijen beschadigd zijn, hoeft er nog geen probleem te zijn. Pas als de ziekte meer slachtoffers maakt, kan het een probleem gaan vormen voor het volk.

Daarnaast zijn er allerlei interacties met andere ziekten en omgevingsfactoren die de gevolgen van een besmetting versterken.

Het ziektebeeld van varroa

Effecten op individuele bijen

Tijdens de ontwikkeling van pop tot volwassen werkster, kan een besmetting met 1 varroamijt een gewichtsverlies van 7% veroorzaken. Werksters die gearparasiteerd zijn in het popstadium gaan eerder foerageren en hebben een verkorte levensduur. Gearparasiteerde vliegbijen zijn langer onderweg en er komen er minder van terug naar het bijenvolk dan niet-gearparasiteerde bijen. Dit zou veroorzaakt kunnen worden door een verminderd vermogen om te navigeren. Ook het leervermogen van de bijen is aangetast.

Winterbijen die in het popstadium geïnfecteerd zijn, hebben minder *vitellogenine* dan niet geïnfecteerde winterbijen. Vitellogenine is een opslagewit dat een bij nodig heeft om voedersap te kunnen produceren. Vitellogenine wordt als belangrijke parameter gezien voor de vitaliteit van bijen (zie pagina 17, *winterbijen*).

Varroa en bijensterfte: een wereldwijd probleem?

De laatste jaren zijn de problemen van bijen en bijenhouders publiek eigendom geworden. Het heeft er toe geleid dat er allerlei mogelijke oorzaken voor de bijensterfte naar voren geschoven worden. Onderzoekers wereldwijd zijn het er over eens: er zijn meerdere factoren die een rol spelen. Ze zijn het er ook over eens dat varroa een hoofdverdachte is. Een belangrijk argument is het uitblijven van bijensterfte op het zuidelijk halfrond. Hoe komt dat? Afrikaanse bijen en geafrikaniseerde bijen in Zuid-Amerika overleven zonder bestrijding van varroa en in Australië komt varroa niet voor.

Darren die gearparasiteerd zijn door varroa in het popstadium kunnen tot 19% lichter zijn dan gezonde darren. Dit heeft tot gevolg dat ze nauwelijks meer kunnen vliegen.

Varroa kan verschillende bijenvirussen overbrengen (zie pagina 20: *Varroa en virussen*). Dit gaat gepaard met een aantal bekende en goed herkenbare symptomen. Het meest bekend is het Deformed Wing Virus (DWV) dat misvormde vleugels en verkorte *abdomen* veroorzaakt. Waarschijnlijk is het instorten van bijenvolken in het najaar, waarbij in korte tijd het aantal bijen sterk achteruitgaat, het gevolg van virusinfecties. In dat geval is varroa zelf niet de boosdoener, maar wel de aanstichter. Het is echter wel zo dat met een adequate bestrijding van varroamijten ook de virusinfecties verminderen.

Effecten op het volk

Als een besmetting niet of niet goed bestreden wordt, heeft varroa effect op het hele volk. Wanneer een groot deel van de bijen aangetast is door varroa (in combinatie met virussen) in het popstadium, dan dreigt een volk in te storten. Dit gebeurt vrijwel altijd in het najaar als de winterbijen gevormd worden. De reden hiervoor is dat het broednest van een bijenvolk in de nazomer krimpt, waardoor het relatieve aantal broedcellen dat besmet is, toeneemt (de hele populatie varroamijten stapt in dat steeds kleinere aantal cellen in). Dat zorgt ervoor dat er geen 'gezonde' populatie winterbijen gevormd wordt (zie ook hieronder) en dat secundaire infecties (virussen) snel de overhand nemen. De sociale structuur in het volk wordt ondermijnd en uiteindelijk stort het volk in. Dit proces kan op het oog 'gezonde' volken (veel bijen) binnen enkele weken reduceren tot een klein restje bijen met een koningin en enkele broedcellen.

Er is geen duidelijke schadedrempel voor varroa vastgesteld. Dit komt doordat varroa veel interacties heeft met andere ziekteverwekkers. Begin jaren '90 werd gesuggereerd dat een bijenvolk dat 10.000 mijten had, nog best de winter door kon komen (mits je de mijten bestreed vóór de winter). Modelberekeningen laten zien dat varroa in combinatie met bijvoorbeeld DWV al bij een veel lager aantal mijten dodelijk is voor een volk. Monitoringsonderzoek suggereert dat een besmetting van meer dan 6% in oktober (6 mijten/100 bijen) in de meeste gevallen leidt tot sterfte van het bijenvolk in de winter. Praktisch bruikbaar is deze schadedrempel echter niet.

Effecten van varroa op winterbijen: Vitellogenine als maat voor vitaliteit

De vitaliteit van een bijenvolk is een breed begrip dat alle factoren omvat die nodig zijn voor een goed functioneren van een bijenvolk. Er zijn verschillende manieren om de vitaliteit van het volk vast te stellen. Het kan bijvoorbeeld door de groei van een bijenvolk te meten, of door de concentratie vitellogenine te meten in de hemolymf (bijenbloed). Dit laatste laat een duidelijk verband zien met de varroabesmetting.

Het bijenvolk heeft een vernuftige manier ontwikkeld om ervoor te zorgen dat voedingsstoffen zoals eiwitten goed en met constante kwaliteit verdeeld worden over het volk. Het eiwit, dat bijen nodig hebben om voedersap te produceren, om enzymen en andere stoffen te maken voor de spijsvertering en voor de opbouw en het onderhoud van de vliegspieren komt uit stuifmeel. Dit stuifmeel wordt door de jonge bijen gegeten en de eiwitten hieruit worden voor een groot deel als vitellogenine opgeslagen in het *eiwitvetlichaam*. Vitellogenine is het reserve-eiwit van honingbijen. Bijen met veel vitellogenine zijn vitaler en leven langer.

In gezonde zomerbijen is de hoeveelheid vitellogenine in evenwicht met de hoeveelheid *juveniel hormoon*. In zomerbijen van 12 dagen oud is de hoeveelheid vitellogenine in het bloed hoog en het juveniel hormoon laag. Wanneer de hoeveelheid juveniel hormoon stijgt, daalt de hoeveelheid vitellogenine en de productie van voedersap en wordt de veroudering van de bij in gang gezet. In winterbijen, die geen voedersap hoeven te produceren, omdat er geen of slechts weinig broed is, blijft de hoeveelheid vitellogenine hoog en wordt de veroudering uitgesteld. Het blijkt dat, wanneer een pop door de varroamijt geparasiteerd is, ze als jonge



Het restant van een zwaar besmet bijenvolk eind november. Slechts enkele bijen zijn nog in leven.

bij minder vitellogenine kan maken. Dit betekent dat ze ook minder en minder lang voedersap kan produceren met als resultaat minder goed verzorgd broed. Dit kan een bijenvolk in de zomer nog wel compenseren door minder broed aan te zetten of door kannibalisme van jonge larven. Bij de opbouw van de winterpopulatie is dit anders, omdat de compensatiemechanismen dan niet meer werken: er is dan geen broed meer. Weinig vitellogenine betekent een snellere veroudering. Een geparasiteerde winterbij heeft dus de eigenschappen van een al sterk verouderde bij en zal dus niet lang genoeg leven om de winter door te

komen. Het gevolg is dat het volk een verwoede poging doet winterbijen te maken en doorbroedt tegen de verdrukking in, met de dood tot gevolg. De enige manier om dit te voorkomen is door ruim vóór de productie van de winterbijen varroa te bestrijden. De winterbijen worden van september tot november gemaakt. Uiterlijk vertonen bijen met weinig vitellogenine geen verschil met 'gezonde bijen'.

Het ziektebeeld van varroa

Bij met Mis-
vormde Vleugel
Virus (DWV)

Broedschade
als gevolg
van varroa

Virussen en varroa zorgen
ervoor dat jonge bijen niet
meer uit de cel kruipen.

Bij een ernstige besmet-
ting zijn varroamijten op
bijen waar te nemen.



Deze foto laat een aantal duidelijke symptomen van een zware varroainfectie zien.



Zoek de varroamijten op de bijen!



Volgroeide jonge bijen in een zwaar besmet volk kunnen als gevolg van een varroa en virusbesmetting niet meer uit de broedcel kruipen.



De witte uitwerpselen van varroa in een geopende broedcel.

Interacties tussen varroa en andere ziekten

Tussen varroamijten en andere ziekten bestaan verschillende interacties. We kunnen onderscheid maken tussen directe en indirecte interacties.

Een voorbeeld van een directe interactie (wisselwerking) is de overdracht van virussen door varroa. Een voorbeeld van een indirecte interactie is het effect van varroa op het afweersysteem van bijen waardoor andere ziekten kunnen toeslaan.

Varroa en virussen

Er zijn verschillende virussen die door varroa kunnen worden overgedragen. De meeste van deze virussen waren voordat varroa zijn intrede deed al aanwezig, maar ze vormden nauwelijks een bedreiging en symptomen werden amper waargenomen. Dat komt omdat de manieren waarop deze virussen zich verspreidden en vermenigvuldigden beperkt waren. Met de komst van varroa veranderde dit. Varroa blijkt voor een aantal virussen een belangrijke vector. Dit betekent dat varroa in staat is gebleken om virussen te transporteren en over te dragen. Dit gebeurt onder andere doordat mijten poppen en volwassen bijen aanprikken en virusdeeltjes direct in de *hemolymfe* injecteren. Daar komt nog bij dat van sommige virussen bekend is dat ze zich ook vermenigvuldigen in varroamijten.

Niet in alle volken komen virussen voor. Het is echter wel zo dat het in alle volken kan opduiken. Virussen worden niet alleen binnen een volk verspreid door varroa, maar ook van volk naar volk. Het vervliegen van besmette bijen bijvoorbeeld zorgt voor verspreiding van volk naar volk.

“Mijn volken gaan dood aan de virussen!!”

Een veel gehoorde uitspraak onder bijenhouders is dat virussen het probleem zijn van hun bijen. In zekere zin is dit waar. Een virusinfectie kan het instorten van een volk in het najaar bespoedigen. Er moet niet uit het oog verloren worden dat een groot deel van deze virussen door varroa verspreid wordt. Zonder varroa zijn deze virussen geen probleem.

Dus: **Varroa bestrijden is virussen bestrijden.**

Een uitgebreid onderzoek naar de relatie tussen varroa en virussen in Engeland liet zien dat het instorten van volken in veel gevallen gerelateerd kon worden aan virussen. Volken met alleen varroa overleven met een veel grotere mijtpopulatie dan volken die ook nog een virusinfectie hebben. Volken met varroa en virussen storten vaak na één seizoen in, terwijl volken zonder virusinfectie het één à twee jaar langer uithouden.

Misvormde Vleugel Virus (Deformed Wing Virus = DWV)

Het meest bekende virus is het Misvormde Vleugel Virus (Deformed Wing Virus = DWV).

De gevolgen voor de individuele bijen zijn duidelijk zichtbaar. Als bijen in het popstadium geïnfecteerd raken met dit virus kunnen zich symptomen als misvormde vleugels en een verkort achterlijf ontwikkelen (zie foto rechts). Met virus besmette bijen vertonen ook symptomen die duiden op een beperkt leervermogen.



Een werksterbij met misvormde vleugels als gevolg van het Misvormde Vleugel Virus (DWV).

Als een paar bijen besmet zijn, is er weinig aan de hand. De gevolgen van een besmetting met dit virus op volksniveau worden echter nog al eens onderschat. Er is een duidelijk verband tussen varroa en dit virus. Als varroa bestreden wordt, neemt de infectie met DWV in gelijke mate af met de mijten. Om dit virus op een adequate manier te onderdrukken is het noodzakelijk om varroa te bestrijden voordat de productie van winterbijen begint. Daarom moet varroa vóór 1 september bestreden zijn. Gebeurt dit niet dan 'overwintert' het virus op de bijen en vormt het in het volgende bijenjaar een bedreiging.

Overige virussen

Er is nog een aantal andere virussen dat door varroa overgedragen kan worden. Op dit moment is dit bekend voor het Acute Bijen Paralyse Virus-complex.

Binnen dit complex zijn drie virussen geïdentificeerd. Het Kashmir Bijen Virus (KBV), het Acute Bijen Paralyse (= verlamming) Virus (ABPV) en het Israëlische Acute Bijen Paralyse Virus (= IAPV). Verder is overdracht door varroa vastgesteld van het Langzaam Paralyse Virus (Slow Paralysis Virus = SPV) en het Macula-achtige Virus (MV). Het Black Queen Cell Virus (BQCV) is mogelijk ook geassocieerd met varroa, maar concrete bewijzen hiervoor ontbreken. Van de overige virussen is de wisselwerking met varroa niet duidelijk.

Deze virussen hebben erg gevarieerde symptomen. De paralyseviren bijvoorbeeld veroorzaken verlamingsverschijnselen. Dit kan in ernstige gevallen worden waargenomen als bijen die trillend op de raat te vinden zijn, het onvermogen van bijen om te vliegen en het uitvallen van haren. De virussen KBV,



Bijenontlasting in een bijenkast in maart is één van de symptomen van een nosema-besmetting.

ABPV en IAPV kunnen acute sterfte veroorzaken van individuele bijen. Er zijn concrete aanwijzingen dat ze verband houden met het verschijnsel verdwijnsziekte.

Varroa en overige ziekten

Naast virussen zijn er nog andere ziekten waarmee varroa in verband kan staan. Hierbij gaat het niet zozeer om directe relaties. Een ernstige besmetting met varroa kan leiden tot een verzwakking van het immuunsysteem van een volk. Dit kan tot gevolg hebben dat andere ziekteverwekkers die in een volk aanwezig zijn virulent worden. Het gaat hierbij om zeer complexe relaties, waarbij niet alleen ziekten, maar ook omgevingsfactoren als temperatuur en dracht een rol kunnen spelen.

Een voorbeeld van een mogelijke interactie is die tussen varroa en nosema. Nosema komt in meer dan 90% van de bijenvolken in Nederland voor. Dit betekent niet dat het in al die volken een probleem vormt. Een gezond volk kan door een aantal mechanismen een nosema-besmetting dusdanig onderdrukken dat het geen gevolgen heeft voor de gezondheid van het volk. Als een volk door varroa verzwakt wordt, is het mogelijk dat een aantal van die afweermechanismen niet optimaal meer werkt. Hoe en in welke mate dit samenspel tussen varroa en andere ziekten precies werkt moet nog onderzocht worden.

Onlangs is ook een verband gelegd tussen nosema en virussen. Het lijkt erop dat nosema in de bijendarms besmetting met virussen faciliteert. Dit wijst erop dat de interactie tussen ziekten nog complexer is dan eerder werd gedacht.

Selectie van resistente bijen

De oorspronkelijke gastheer van de varroamijt, de Aziatische honingbij (*Apis cerana*) heeft een mate van resistentie tegen de mijten, waardoor de populatie zelden zo groot wordt dat er grote schade aan het volk ontstaat. Zou onze honingbij ook zulke eigenschappen bezitten waarop geselecteerd kan worden?

Gerichte selectie en natuurlijke selectie

De eerste stap is om te kijken welke eigenschappen van bijen het varroa lastig maken. Met gerichte selectie zou je dan die eigenschappen kunnen versterken waardoor varroa het nog lastiger krijgt. Allereerst de duidelijk opvallende eigenschappen van bijen die werken tegen varroa:

- agressie tegen mijten en het verwijderen van mijten
- het uitruimen en poetsen van besmette cellen
- een korte gesloten broedperiode (dan wordt het voor varroa nog moeilijker om rijpe nakomelingen te produceren)

Gebruikmakend van dit soort eigenschappen is met gerichte selectie op diverse plaatsen al wel succes geboekt, bijvoorbeeld in de Verenigde Staten en in Duitsland, maar echt resistent zijn de bijen nog niet.

Er kunnen natuurlijk ook eigenschappen van de bij zijn die je niet zo maar waarneemt, maar die wel een effect op varroa hebben. Zo kunnen bijvoorbeeld chemische signaalstoffen van de bij zorgen voor een verminderde vruchtbaarheid van varroa, of invloed hebben op het instapgedrag van varroa.

Bij natuurlijke selectie van varroaresistentie spelen zulke onzichtbare en onbekende factoren een rol, ook al weten we niet welke. Een paar praktijkvoorbeelden laten inderdaad zien dat in de natuur een belangrijke mate van varroaresistentie kan ontstaan. Zowel in Frankrijk als in de Verenigde Staten zijn langdurig gezonde populaties bijen in het wild gevonden. Ook een experiment op Gotland leverde na jaren van survival of the fittest uiteindelijk volken op die overleefden ondanks de aanwezigheid van varroa. Deze natuurlijke selectie kun je ook nabootsen, door steeds de slechtste volken (volken die niet kunnen overleven of niet meer willen groeien, of te sterk onder de varroa zitten) te laten afvallen. Dit moet echter wel op een min of meer geïsoleerde plek gebeuren, omdat anders de darren uit volken van de gewone imkerij de selectie steeds doorbreken. Bijen@wur doet dergelijke experimenten op het eiland Tiengemeten en in de Amsterdamse Waterleidingduinen.

Imkerbijenvolk en wild bijenvolk

Zelfs als het lukt om een mate van resistentie tegen varroa te bereiken met natuurlijke selectie is het maar de vraag of dat toereikend is in door imkers verzorgde bijenvolken. Bijenvolken van imkers verschillen namelijk sterk van wilde bijenvolken.

Imkervolken zijn veel groter

Want: grote volken oogsten honing. Maar grote volken groeien minder hard dan kleine volken. Daardoor kan de groei van varroa de groei van het volk beter bijhouden. Grote volken houden relatief veel darrencellen aan: alweer gunstig voor varroa.

Imkervolken zijn zwermtraag

Imkers proberen vaak het zwermen te voorkomen, en soms zelfs de broedloze periode over te slaan door een nieuwe bevruchte koningin in te voeren. Maar het zwermen van bijenvolken onderbreekt juist de voortplanting van varroa: de populatie is opgedeeld, en er kan een poosje niet ingestapt worden. In zowel de zwerm als in het achtergebleven volk is er een broedloze periode.

Imkerbijen steken minder

Het is maar de vraag of minder agressie wel echt gunstig is, en in hoeverre agressie tegen indringers ook tegen varroa werkt.

Misschien zou het gunstig uitpakken wanneer de imkerij probeert de imkermethoden weer iets meer bij de natuur van de honingbijen te laten aansluiten. Imkeren met kleinere volken, en het ieder jaar versen van de volken door steeds nieuwe opzetters te maken (rotatie-methode) zijn al stappen in die richting.

Kunnen we zonder varroabestrijding?

De ontwikkeling van resistente bijen tegen varroa is voorlopig nog toekomstmuziek. Er is een aantal succesvolle experimenten en hoopgevende berichten over resistente bijen. En er zijn berichten van wilde populaties van honingbijen in Europa die kunnen overleven met varroa. Toch is het actief bestrijden van varroa voorlopig nog de beste manier om met de mijtziekte om te gaan.



De bestrijding van varroa: een introductie

Varroa is al zo'n 30 jaar in Nederland. In die tijd hebben veel verschillende methoden en middelen de revue gepasseerd. Een belangrijke ontwikkeling is de verschuiving van harde chemische *acariciden* naar organische zuren en etherische oliën. Daarmee heeft de bijenhouderij een duidelijke keuze gemaakt voor een meer duurzame wijze van varroabestrijding.

Er zijn andere ontwikkelingen die minder positief zijn. De interactie tussen varroa en andere ziekteverwekkers (zie pagina 20) heeft er toe geleid dat de schadedrempel van varroa lager is komen te liggen. Dit betekent dat we niet meer kunnen volstaan met één behandeling in het jaar.

Er zijn een heleboel middelen en methoden beschikbaar om varroa te bestrijden. Dit maakt het lastig om een keuze te maken. In deze brochure hebben wij deze keuze voor een groot deel al gemaakt en proberen we het aantal mogelijkheden overzichtelijk te houden.

Daarbij hebben we gekozen voor methoden en middelen die een hoge effectiviteit opleveren. Met effectiviteit bedoelen we twee dingen: de sterfte van varroa en de overlevingskans van bijenvolken op lange termijn.

Ook is gekozen voor middelen die weinig risico met zich mee brengen. Er is weinig kans op het optreden van schadelijke residuen in de honing en erg is weinig gevaar voor de gezondheid van de bijenhouder.

Een vast bestrijdingsschema

In de voorgaande brochures werd geadviseerd op basis van de mijtval een bestrijding uit te voeren. Dit principe wordt hier losgelaten, omdat het in de praktijk nauwelijks wordt toegepast en omdat het tellen van mijten geen betrouwbare informatie levert over de varroapopulatie. Het advies is nu om met een vast bestrijdingsschema te werken. Hierbij wordt gekozen voor bestrijding op vooraf bepaalde momenten in het jaar. Door de bestrijding te spreiden over het jaar wordt de varroapopulatie constant laag gehouden. Op deze manier is het mogelijk dat er meer bestreden wordt dan strikt noodzakelijk is. Het voordeel is dat er een regelmaat in zit en dat door de spreiding van behandelingen het risico van sterfte door varroa (en virussen) erg laag is. De ervaring leert dat de meeste bijenhouders dit principe al toepassen.

Een kwestie van geluk?

Een succesvolle bestrijding wordt bepaald door de werkzaamheid van de middelen en methoden die gebruikt worden. "Er lagen veel mijten op de bodemplank, dus het heeft goed gewerkt". Vaak wordt door bijenhouders in deze trant gereedeneerd - ten onrechte. Het gaat er niet om hoeveel mijten er dood zijn gegaan, maar om hoeveel er nog in leven zijn. De mijtval tijdens een behandeling kan erg misleidend zijn (zie kader op de volgende pagina).

Drie voorbeelden

1. Een bijenhouder behandelt een volk eind juli met mierenzuur en er vallen in totaal 4000 mijten. Als een behandeling goed werkt sterft zo'n 95% van een mijtpopulatie en er zouden dus nog ongeveer 200 mijten (5%) in het volk aanwezig moeten zijn. In dit geval echter werkte de behandeling niet optimaal. Maar 80% van de mijten werd gedood. In plaats van 200 mijten zijn er nog zo'n 1000 mijten (20%) in het volk achtergebleven. De bijenhouder ziet 'veel' mijten (4000) liggen en trekt de conclusie dat het goed gewerkt heeft. Die 1000 mijten die achter zijn gebleven, vermenigvuldigen zich en zorgen in combinatie met virussen dat het volk alsnog instort. Conclusie van de bijenhouder: "Er vielen veel mijten dus aan varroa kan het niet liggen".

2. Een bijenhouder behandelt een volk eind juli met mierenzuur en er vallen in totaal 20000 mijten! De behandeling was 95% effectief. Er blijven echter ongeveer 1000 mijten (5%) in het volk achter. Die 1000 mijten die achter zijn gebleven, vermenigvuldigen zich en zorgen in combinatie met virussen dat het volk alsnog instort. Conclusie van de bijenhouder: "Er vielen veel mijten dus aan varroa kan het niet liggen".

3. Een bijenhouder behandelt een volk eind juli met mierenzuur. Hij telt maar 300 mijten! Als een behandeling goed werkt sterft 95%. In dit geval echter was de behandeling helemaal niet effectief! Slechts 30% van de mijten werd gedood. Er blijven dus nog 700 mijten (70%) achter. De 700 mijten die achter zijn gebleven, vermenigvuldigen zich en zorgen in combinatie met virussen dat het volk alsnog instort. Conclusie van de bijenhouder: "Er vielen weinig mijten, dus aan varroa kan het niet liggen".

Opmerkelijk genoeg wordt dus vaak door de bijenhouder aan verschillende resultaten dezelfde conclusie verbonden. De conclusie zou moeten zijn: het tellen van mijten tijdens de behandeling is geen goede indicatie voor de grootte van de resterende varroapopulatie. Vallen er veel mijten: wees verontwaardigd. Vallen er weinig mijten: wees argwanend.

Bestrijd gelijktijdig en doe het samen

Varroamijten kunnen zich van volk naar volk verplaatsen door mee te liften op bijen. Het is daarom erg belangrijk om alle bijenvolken op een bijenstand gelijktijdig te behandelen tegen varroa. Met name in het najaar als de varroabesmetting in rap tempo toeneemt is dit belangrijk. Het probleem is nog groter als het om gezamenlijke of tijdelijke standen gaat, zoals bijvoorbeeld op de heide. Bijenvolken van verschillende bijenhouders komen bij elkaar en er vindt continu verlies plaats. Eén enkel bijenvolk dat niet behandeld is kan de gehele stand herbesmetten. Stem daarom de behandeling af met andere bijenhouders.

En tot slot: doe het samen. Dit garandeert dat varroamijten op hetzelfde moment aangepakt worden. De werklast kan verdeeld worden en men kan leren van elkaar.

Bestrijd varroa vóór de winterbijen geboren worden

De meeste bijensterfte vindt in de winter plaats en een groot deel van de die sterfte is toe te schrijven aan de slechte gezondheid van winterbijen als gevolg van een besmetting met varroa in het popstadium. Vanaf september tot in november worden de winterbijen gevormd. Voor een goede overwintering is het essentieel dat deze bijen gezond zijn. Dat kan alleen als de varroa-infectiedruk laag is. Het is daarom belangrijk om varroamijten vóór de vorming van de winterbijen te bestrijden. Dit betekent dat de zomerbehandeling tegen varroa vóór 1 september afgerond moet zijn.

Bestrijdingsmiddelen en -methoden

Er zijn veel manieren om varroa te bestrijden. Deze grote verscheidenheid aan methoden om de parasiet aan te pakken lijkt een voordeel, maar staat vaak een adequate bestrijding in de weg. Welke middelen moeten worden gebruikt en wanneer? En onder welke omstandigheden? Om duidelijkheid te scheppen zijn hier precies het aantal middelen en methoden beschreven die nodig zijn voor een goede bestrijding. Dit betekent niet dat alle andere methoden niet goed zouden zijn. Het betekent wel dat het volgen van het hier gegeven advies meer kans biedt op een succesvolle bestrijding.

Biotechnische bestrijding van varroa

Varroamijten hebben broed nodig om zich voort te planten. Tijdens hun cyclus zitten ze enige tijd gevangen in het broed. Door handig gebruik te maken van het broed als varroaval, kan varroa aangepakt worden. Er wordt gebruik gemaakt van de biologie van varroamijten om ze te bestrijden. Daarom noemen we dit biotechnische methoden. Een groot voordeel van biotechnische methoden is dat er geen residuen achterblijven in de kast. Een groot nadeel is dat de meeste methoden erg tijdrovend zijn. Er zijn verschillende methoden ontwikkeld. Hier wordt het wegvangen van varroa met darrenraat beschreven.

Varroaciden

De meest toegepaste vorm van varroabestrijding is met behulp van varroaciden. Dit is een verzamelnaam voor alle stoffen die voor de bestrijding van varroa gebruikt worden.

Welke middelen kan ik gebruiken?

In deze brochure gaan we uit van het gebruik van oxaalzuur, mierenzuur en thymol als basis-ingrediënten voor de varroabestrijding. Met deze middelen kan varroa effectief bestreden worden, mits ze op de juiste manier gebruikt worden. Een groot voordeel van deze middelen is dat ze in de natuur voorkomen en biologisch afbreekbaar zijn. Thymol, mierenzuur en oxaalzuur komen van nature in honing voor.

Zoals met elk middel dat aan een bijenvolk wordt toegediend laten ze sporen na, de zogenaamde residuen. Deze residuen kunnen in de was of in de honing terecht komen. Dit geldt ook voor mierenzuur, thymol en oxaalzuur. Dit is niet te voorkomen, maar wel te beperken.

Meer informatie over de bestrijdingsmiddelen is te vinden vanaf pagina 30.

Varroabestrijding en wetgeving

Alle bijenhouders in Europa zijn op grond van Europese wetgeving verplicht varroa te bestrijden. Er is een toestemming voor het gebruik van thymovar en apiguard tegen varroa als diergeneesmiddel. Mierenzuur en oxaalzuur zijn niet toegelaten, maar het gebruik ervan wordt gedoogd. Het verwijderen van darrenbroed is een bedrijfsmethode waar geen wettelijke restricties aan vastzitten.

Welke middelen niet

Er wordt veel geëxperimenteerd met allerlei manieren om varroa te bestrijden. Het experiment op zich is niet onwenselijk, maar moet worden overgelaten aan instellingen die hiertoe uitgerust zijn met de geschikte middelen en instrumenten. Over de middelen die in deze brochure beschreven staan bestaat uitgebreide documentatie van de effecten op mijten, bijen, mensen en honing. Het gebruik van deze middelen is dan ook met goede argumenten te ondersteunen. Voor veel alternatieven geldt dit niet.

Argumenten tegen landbouwacariciden

Het gebruik van *landbouwacariciden* (Klartan, Asuntol, Taktik, etc.) is populair onder bijenhouders. De middelen zijn eenvoudig toe te passen en er vallen veel mijten (zie kader pagina 24). De gebruikers beseffen echter niet voldoende dat deze middelen nadelige gevolgen voor henzelf, hun bijen, de honing en collega-bijenhouders kunnen hebben. Laat deze middelen dus staan. De harde *acariciden* grijpen in op het functioneren van de zenuwen van het doelorganisme. Coumaphos bijvoorbeeld, is een organofosfaat dat de functie van zenuwen en signaaloverdracht in varroamijten verstoort.

Er zijn veel argumenten om het gebruik van landbouwacariciden sterk te ontraden:

- De middelen hebben vaak *lipofiele* eigenschappen, wat betekent dat ze aan was kunnen binden. Sterker nog, ze hopen zich op in was wat schadelijke gevolgen kan hebben.
- De middelen kunnen schadelijk zijn voor bijen, door gelijktijdige blootstelling aan verschillende middelen die zijn opgehoopt in was.

- De acariciden binden niet aan honing, maar doordat wasdeeltjes in honing terecht kunnen komen zorgt het voor een constante verontreiniging van honing. De middelen zijn zelfs terug te vinden in gerecyclede was, zoals kunststraat.
- De constante blootstelling van varroamijten aan de in was opgehoopte acariciden, leidt tot resistentie van varroa tegen deze middelen. Dit leidt ertoe dat er meer van het middel gebruikt moet worden. Uiteindelijk kan de dosis dan zo hoog worden dat het zelfs bijen doodt. Daarnaast leidt resistentie tegen het ene middel soms tot resistentie tegen andere landbouwacariciden.

De formulering van landbouwacariciden is gemaakt voor andere diersoorten, waardoor snel te veel van het middel wordt gebruikt. 'Een paar druppeltjes' klinkt als weinig, maar het kan te veel zijn. Overmatig gebruik door een verkeerde dosering of formulering kan leiden tot ophoping van residuen en resistentie van varroa. Sommige van deze middelen zijn bij verkeerd of overmatig gebruik uitermate schadelijk voor bijen, maar ook voor mensen (met name afbraakproducten).

Resistentie van varroa tegen deze middelen vergert dit probleem. Er zal meer gebruikt moeten worden voor hetzelfde resultaat, waardoor dus nog meer residuen achterblijven. Dit gaat door, totdat er zoveel gebruikt moet worden dat ook de bijen het loodje leggen.

We raden aan om niet met deze middelen aan de slag te gaan en u te beperken tot de methoden en middelen die in deze brochure beschreven worden.

De bestrijding van varroa in de praktijk



Trefzekere bestrijding volgens een 3-gangen menu

1	VOORGERECHT	darrenraat verwijderen	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb
2a	HOOFDGERECHT	oxaalzuur en zwermverhindering	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb
2b		mierenzuur verdampen	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb
2c		Thymovar of Apiguard	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb
3	NAGERECHT	oxaalzuur druppelen	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb

Het is noodzakelijk varroa een aantal keren per jaar te bestrijden. Met de methoden en middelen die we hier beschrijven kan een schema gemaakt worden dat uit drie verschillende behandelingen per jaar bestaat. Het is te vergelijken met een 3-gangenmenu, met een voorgerecht, hoofdgerecht en een nagerecht (zie tabel). Het is belangrijk dat er een zekere spreiding over het jaar is. Dit betekent een behandeling in het voorjaar, in de zomer en een behandeling in de winter. In de zomer kunnen meerdere behandelingen worden uitgevoerd. Er kunnen verschillende combinaties gemaakt worden.

Voorbeeld 1:

- Een bijenhoud(st)er start in april met de varroabestrijding door verzegeld darrenraat te verwijderen.
- Vervolgens combineert hij/zij zwermverhindering met een behandeling met oxaalzuur sproeien in de broedloze periode.
- In december wordt de varroabestrijding afgerond met een oxaalzuurdruppelbehandeling.

Voorbeeld 2:

- Een bijenhouder begint met een combinatie van zwermverhindering en oxaalzuur sproeien.
- In juli en augustus wordt een mierenzuurbehandeling met de Liebig-verdamper gedaan.
- In december worden de laatste mijten gedood met een oxaalzuurdruppelbehandeling.

23

Bestrijdingsmiddelen en -methoden

Op de volgende pagina's wordt informatie gegeven bij de bestrijdingmethoden en -middelen. De informatie is als volgt weergegeven. Er wordt achtergrondinformatie gegeven over de werking, effecten op bijen, veiligheid en residuen van een methode of middel. Daarnaast wordt er praktische informatie gegeven over de voorbereiding, veiligheidsmaatregelen en uitvoering van bestrijdingsmethoden. Deze informatie is steeds te vinden onder de tijdsbalk.



1 Darrenraat verwijderen

Varroamijten planten zich voort in het broed van honingbijen. Ze hebben een voorkeur voor darrenbroed waarin ze zich 8 tot 10 keer vaker voortplanten dan in het broed van de werksterbijen. Op het moment dat het darrenbroed gesloten is, zitten de varroamijten opgesloten. Door gesloten darrenbroed uit een bijenvolk te verwijderen worden ook varroamijten verwijderd. Het verwijderen van 4 volledig gesloten darrenraten heeft een effectiviteit van 20-30%. Dit betekent dat 70 tot 80% van de mijten in het volk achterblijft. Het verwijderen van darrenraat is niet genoeg om varroa te bestrijden en het wordt daarom geadviseerd als aanvullende maatregel.

Wanneer moet ik het toepassen?

Darrenraat kan vanaf april tot juli verwijderd worden, zolang er darrenraat belegd wordt.

Schadelijkheid voor bijen

Het verwijderen van darrenraat heeft geen negatieve effecten op bijen. Er wordt beweerd dat het weghalen van darrenraat een negatief effect heeft op een bijenvolk en het paringssucces van jonge koninginnen. Het laatste wordt gevoed door het idee dat er te weinig darren overblijven om te paren met jonge koninginnen. Er is geen enkele aanwijzing die deze bewering ondersteunt.

Schadelijkheid voor mensen

Er zijn geen gevaren voor de bijenhouder.

Residuen

Er zijn geen residuen als gevolg van het verwijderen van darrenraat.

Darrenraat verwijderen

HOE WERKT HET?

Verwijderen van ramen met **gesloten** darrenraat. Het verwijderen van 4 darrenraten heeft een effectiviteit van **20-30%**.

VEILIGHEIDSMATREGELEN

Er zijn **geen** veiligheidsmaatregelen nodig.

RANDVOORWAARDEN

- Vergeet niet om het raam met gesloten darrenraat te verwijderen **voordat** het darrenbroed uitloopt.
- Het laten hangen van een darrenraat betekent dat er meer mijten geproduceerd worden en is funest voor een bijenvolk!!!

BENODIGDHEDEN

- 4 lege ramen of ramen met darrenkunstraat.

WERKWIJZE

1. Inhangen van een raam

- a. Hang in april een leeg raam of een raam met darrenkunstraat in een kast.
- b. Plaats het raam tegen het buitenste raam dat bezet is met bijen.
- c. Noteer de positie van het raam en datum van inhangen op de kastkaart.

2. Controle van het raam

- a. Controleer het raam na 2 weken op broed.
- b. Noteer de ontwikkeling van het broed op de kastkaart.



Controle van het darrenraat. Dit raam kan nog twee weken in het volk blijven hangen.



Het darrenbroed is verzegeld en kan verwijderd worden.

3. Verwijderen van het raam

- a. Een darrenraat met gesloten broed moet verwijderd worden.
- b. Hang een nieuw raam in en herhaal de procedure zolang darrenbroed wordt aangezet.

Oxaalzuur sproeien gecombineerd met zwermverhindering

Oxaalzuur is een organisch zuur dat in vaste vorm als oxaalzuurdihydraat verkocht wordt. Het kan op verschillende manieren toegepast worden. Hier beschrijven we de sproeimethode gecombineerd met zwermverhindering. De druppelmethode die in de winter gebruikt kan worden staat beschreven vanaf pagina 45.



Het is niet exact bekend hoe oxaalzuur werkt. Het is zeer waarschijnlijk dat de mijten doodgaan door directe blootstelling aan oxaalzuur omdat het een hoge zuurgraad heeft. Voor een goede werking van oxaalzuur is het belangrijk dat zo veel mogelijk bijen ermee in contact komen en dat er geen gesloten broed aanwezig is. Tussen de 90 en 99% van de mijten wordt gedood.

De sproeimethode maakt gebruik van een oxaalzuuroplossing die direct op de bijen gespreid wordt. Het water in de oplossing verdampt en de oxaalzuurkristallen blijven achter op de bijen.

Wanneer moet ik het toepassen?

Oxaalzuur heeft geen effect op mijten die zich in het gesloten broed bevinden. Het moet dus uitsluitend gebruikt worden wanneer er geen gesloten broed is.

De sproeimethode kan in combinatie met zwermverhindering in mei tot juli gebruikt worden.

Schadelijkheid voor bijen

Een behandeling met oxaalzuur veroorzaakt altijd lichte bijensterfte, maar deze is te verwaarlozen als eenmaal per bijengeneratie wordt behandeld. Oxaalzuur sproeien is niet schadelijk voor koninginnen. Een onderzoek van *bijen@wur* in 2007 toonde dit aan.

Schadelijkheid voor mensen

Er moet voorzichtig omgesprongen worden met oxaalzuur. De oplossingen die hierboven worden beschreven, hebben een hoge zuurgraad. Bij gebruik volgens voorschriften is er geen gevaar voor de gebruiker. Niettemin wordt aangeraden een aantal basisregels in acht te houden:

- Gebruik indien mogelijk kant en klare oplossingen. Informeer bij uw bijenspecialzaak naar de mogelijkheden.
- Gebruik een gezichtsmasker type FFP3 SL (Europese wetgeving EN 149), een veiligheidsbril en handschoenen tijdens het werken met oxaalzuur.
- Zorg voor voldoende ventilatie bij het werken in bijenstallen.
- Houd een emmer met kraanwater en een oogspoelfles bij de hand om te kunnen spoelen bij direct contact met oxaalzuur.
- Neem een mobiele telefoon mee naar de bijenstand.
- Werk met z'n tweeën.
Raadpleeg direct een huisarts indien men zich onwel voelt.

Residuen

Voor oxaalzuur is bepaald dat een Maximale Residu Limiet (MRL) niet nodig is (zie wetgeving). Het is onwaarschijnlijk dat oxaalzuur in bijenwas of propolis terecht komt. Het heeft *hydrofiele* (waterbindende) eigenschappen, waardoor het zich niet aan wasdeeltjes bindt. Voor honing is dit anders. Oxaalzuur komt van nature voor in honing in concentraties variërend van 3,3 tot 761,4 mg/kg. Het wordt onder andere aangetroffen in heidehoning, koolzaadhoning en bloemenhoning. De meeste honing heeft een concentratie lager dan 200 mg/kg. Het gebruik van de sproeimethode bij broedloze volken en volken met alleen open broed in juni en juli resulteerde in een concentratie tussen 70 en 129 mg/kg (experiment *bijen@wur*, 2007). Vergelijkbare concentraties werden aangetroffen in volken die niet behandeld werden met oxaalzuur. Het oxaalzuur is daarom waarschijnlijk afkomstig van planten waarvan de bijen nectar verzameld hebben en de residuen als gevolg van de behandeling zelf zijn verwaarloosbaar.

oxaalzuur sproeien gecombineerd met zwermverhindering

HOE WERKT HET?

Oxaalzuur werkt alleen goed als er **geen gesloten broed** in een volk aanwezig is. Er zijn verschillende manieren waarop een behandeling met oxaalzuur te combineren is met zwermverhindering. Tussen de **90 en 95%** van de mijtpopulatie wordt op deze wijze bestreden ruim voordat winterbijen gevormd worden.

VEILIGHEIDSMATREGELEN

- Koop de oplossing indien mogelijk kant en klaar.
- Gebruik een stofkapje type FFP3 SL.
- Gebruik handschoenen en een veiligheidsbril.



RANDVOORWAARDEN

voor een goede bestrijding

- Er mag **geen gesloten broed** in een volk aanwezig zijn tijdens de behandeling!

BENODIGDHEDEN

- Oxaalzuuroplossing 3% (zie onder)
- Plantenspuit
- Kastmateriaal

HOE MAAK IK EEN OXAALZUROPLOSSING?

Het heeft de voorkeur om kant en klare oplossingen te gebruiken. Informeer bij uw bijenspecialzaak welke producten beschikbaar zijn.

Benodigheden

- Maatbeker
- Trechter
- Weegschaal
- Kraanwater
- Oxaalzuurkristallen (oxaalzuurdihydraat)
- Huishoudhandschoenen
- Stofkapje type FFP3 SL
- Veiligheidsbril
- Roerlepel

Werkwijze

- Trek de huishoudhandschoenen aan.
- Weeg het oxaalzuur af en voeg het toe aan het water (gebruik tabel hiernaast).
- Roer tot het oxaalzuur opgelost is.
- Giet de oplossing met behulp van een trechter in de plantenspuit.

Dosering

Aantal volken	Hoeveelheid water	Hoeveelheid oxaalzuur
5	400 ml	12 gram
10	800 ml	24 gram
20	1600 ml	48 gram

WERKWIJZE

1. Het maken van een veger (dag 0)

- a) Vul een schone kast met:
 - 3-6 ramen bijen
 - Koningin
 - Kunstraat
 - Voerraam met stuifmeel en suiker
- b) Zet de veger zo ver mogelijk van het hoofdvolk vandaan, het liefst op een stand op 3 km afstand. Blijft de veger op de stand, laat de veger dan 1 dag dicht staan om terugvliegen tegen te gaan.
- c) Laat het hoofdvolk op de oude plek staan, verwijder doppen en maak het broednest zo compact mogelijk.

2. Behandeling van de veger (dag 0)

- a) Trek handschoenen aan, doe een mondkapje voor en zet een veiligheidsbril op.
- b) Besproei de bijen met een oxaalzuuroplossing.

3. Doppen breken in het hoofdvolk (dag 13)

- a) Laat een of twee jonge koninginnen uitlopen en breek de overige doppen weg.

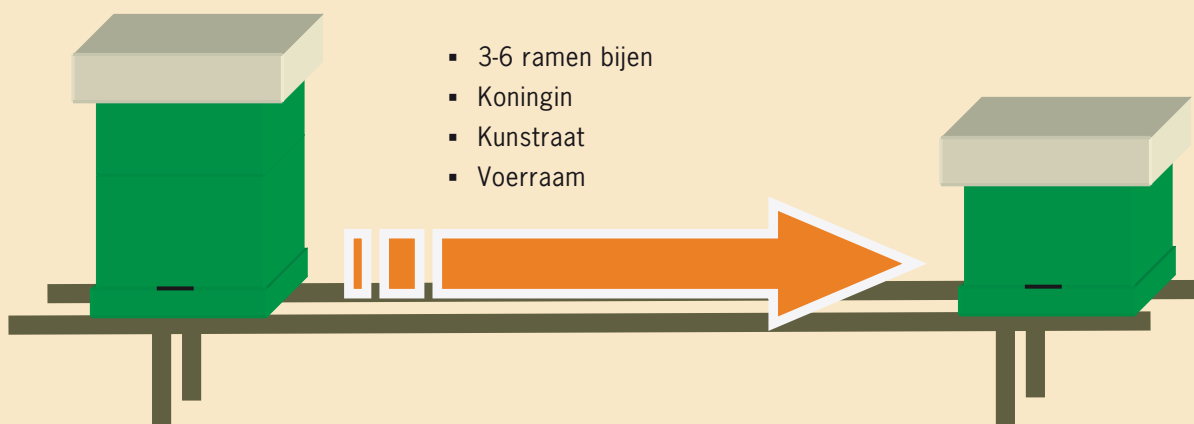
4. Behandelen van het hoofdvolk (dag 27)

- a) Trek handschoenen aan, doe een stofkapje voor en zet een veiligheidsbril op.
- b) Besproei de bijen met een oxaalzuuroplossing.

5. Controle jonge moer (dag 33)

- a) Controleer in het hoofdvolk of er broed in alle stadia aanwezig is.
- b) Als de jonge moer niet goed aan de leg is moet ze vervangen worden of het volk afgeklopt worden.

HET MAKEN VAN EEN VEGER



BEHANDELEN VAN EEN VEGER/HOOFDVOLK MET OXAALZUUR



Haal een kantraam uit het volk, zodat er ruimte ontstaat om de ramen te verplaatsen.



- Breng de plantenspuit op druk.
- Sproei 6 ml tussen de ramen bezet met bijen.
- Ga één keer in een vloeiende beweging van de ene naar de andere kant met de plantenspuit.



Op de besproeide bijen zijn kleine druppeltjes te zien. Vergeet niet ook het kantraam te besproeien.

Mierenzuur

Mierenzuur is een organisch zuur dat in oplossing verkrijgbaar is. Door een mierenzuuroplossing gecontroleerd te laten verdampen, worden varroamijten gedood. Er zijn verschillende verdampers op de markt. Hier beschrijven we er één, de Liebig-verdamper (of Liebig-dispenser).

Mierenzuur doodt tevens de Tracheemijt (*Acarapis woodii*) en wasmotten (*Galleria mellonella*). De kans dat varroamijten resistent worden tegen mierenzuur is erg gering, omdat het deel uitmaakt van de stofwisseling van alle organismen.

Het laten verdampen van mierenzuur in een bijenvolk doodt varroamijten, doordat het ademhalingsstelsel van mijten aangetast wordt. Mierenzuur is het enige middel dat ook mijten in het broed doodt. Een effectiviteit van 95% is haalbaar, maar omstandigheden als de hoeveelheid gesloten broed en buitentemperatuur beïnvloeden de werkzaamheid. Het gebruik van een verdamper zorgt voor meer controle op de hoeveelheid mierenzuur die verdampt wordt en uiteindelijk de effectiviteit. De (gaas-)bodem moet afgesloten zijn tijdens de behandeling.

Wanneer moet ik het toepassen?

Mierenzuur is alleen effectief in volken met gesloten broed. Het kan in de periode juli-september gebruikt worden. Let wel, dit betekent niet dat in september nog eens begonnen moet worden met een behandeling. Als basisregel moet de behandeling uiterlijk eind augustus afgerond zijn.

Hoe maak ik een mierenzuuroplossing?

Een mierenzuuroplossing (85%) is klant en klaar verkrijgbaar bij uw bijenspecialzaak.

Schadelijkheid voor bijen

Mierenzuur kan bijensterfte veroorzaken bij foutief gebruik. Een reguliere behandeling veroorzaakt lichte bijen- en broedsterfte, maar deze is te verwaarlozen. Bij de Liebig-verdamper moet de afstand tussen verdamper en broed minimaal 10 cm zijn. Er zijn geen aanwijzingen dat koninginnen schade ondervinden van een mierenzuurbehandeling.

Schadelijkheid voor mensen

Een mierenzuuroplossing is erg corrosief. Dit betekent dat als het in contact komt met de huid brandwonden kan veroorzaken. Ook inademing van mierenzuurgas is schadelijk. Bij het gebruik van mierenzuur moet men een veiligheidsbril en ondoorlatende handschoenen gebruiken. Hieronder volgt een aantal basisregels voor het gebruik van mierenzuur voor de bestrijding van varroa.

- Gebruik kant en klare oplossingen. Informeer bij uw bijenspecialzaak naar de mogelijkheden.
- Gebruik een veiligheidsbril en handschoenen tijdens het werken met mierenzuur.
- Bewaar de oplossing in de koelkast.
- Gebruik mierenzuur bij omgevingstemperatuur (dus geruime tijd voor gebruik uit de koelkast halen). Het grote temperatuurverschil tussen de gekoelde vloeistof en het bijenvolk zou ervoor zorgen dat het mierenzuur te snel uit de flacon gedrukt wordt.
- Label de fles en houd het buiten bereik van kinderen.
- Zorg voor voldoende ventilatie bij het werken in bijenstallen.
- Houd een emmer met water bij de hand om te kunnen spoelen bij direct contact met mierenzuur.
- Neem een mobiele telefoon mee naar de bijenstand.
- Werk met z'n tweeën.
- Raadpleeg direct een huisarts indien men zich onwel voelt.

Residuen

Een behandeling in augustus kan resten in de voorjaarshoning opleveren. De hoeveelheden zijn echter niet schadelijk en vergelijkbaar met hoeveelheden mierenzuur die van nature in honing voorkomen.

Houd voor de zekerheid de volgende regels in acht.

- Oogst geen honing die tijdens of tot 1 week na de behandeling verzameld is. In de praktijk betekent dit dat de zomerhoning vóór de behandeling geoogst moet zijn.
- Bijenhouders die een najaarsdracht (heide, zee-aster) bezoeken moeten de behandeling een week voordat ze reizen afgerond hebben.
- Oogst alleen honing uit een honingkamer die niet tijdens de behandeling op het volk heeft gestaan.



Liebig-verdamper met fles mierenzuur.

Mierenzuur (Liebig-verdamper)

HOE WERKT HET?

Mierenzuur is een organisch zuur dat als kant en klare oplossing gebruikt kan worden. De effectiviteit van de behandeling varieert. Bij een correcte toepassing kan een effectiviteit van **95%** gehaald worden. Er zijn meerdere verdamper op de markt, waarvan er hier één wordt besproken.

Let op: In de gebruiksaanwijzing van de Liebig-verdamper wordt geadviseerd om een eerste behandeling in augustus en de tweede in september uit te voeren. Omdat september de periode is waarin winterbijen gevormd worden, adviseren wij eerder te behandelen en wel in de maanden juli en augustus.

VEILIGHEIDSMATREGELEN

- Koop de oplossing kant en klaar.
- Gebruik handschoenen en een veiligheidsbril.



RANDVOORWAARDEN

voor een goede bestrijding

- Er moet broed aanwezig zijn in het bijenvolk.
- De gaasbodem moet afgesloten zijn (de onderlegger of varroa-lade).

BENODIGDHEDEN

- Mierenzuur 85%
- Liebig-verdamper
- Lege broedkamer en een pvc-ring of blokjes van 10 cm



Benodigdheden voor een mierenzuurbehandeling.

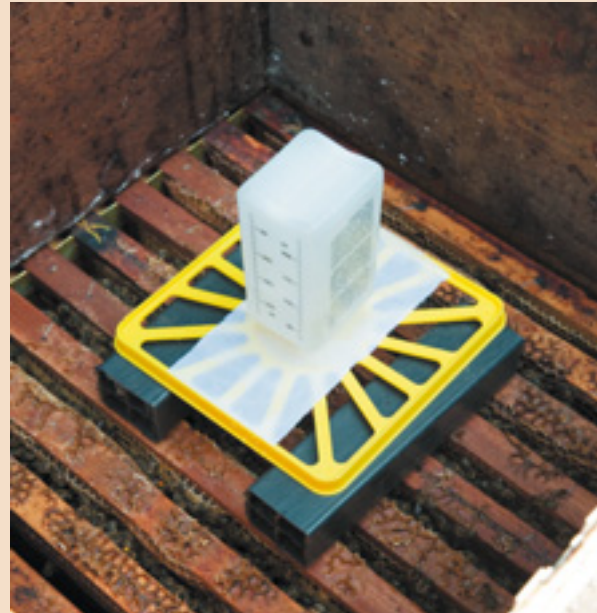
DOSERING

Let op! De tijd van toepassing in dit schema wijkt af van de door de fabrikant geleverde informatie.

	Totaal te verdampen in juli	Totaal te verdampen in augustus	Verdamping per volk / per dag
1 broedkamer	50 ml	100 ml	10-15 ml
2 broedkamers	100 ml	200 ml	20-30 ml
Dadant	100 ml	200 ml	15-20 ml
Warme bouw	150 ml	100 ml	10-15 ml



Controleer de hoeveelheid vloeistof in de fles.



Liebig-verdamper op een bijenvolk.

WERKWIJZE

- 1. Lees de gebruiksaanwijzing** voor u begint (www.biovet.ch/en/images/stories/products/Liebig-Dispenser/PDF/Liebig-Dispenser)
Let op! Hier gaan we uit van een behandeling in juli en een behandeling in augustus (zie ook eerdere opmerking).
- 2. Vul thuis de bijgeleverde fles** (zie bovenstaande foto) met de gewenste hoeveelheid (zie schema).
- 3. Plaatsen van de verdamper** (zie foto rechts)
 - a) Open het volk en controleer of er broed aanwezig is.
 - b) Plaats er een lege broedkamer bovenop.
 - c) Zorg ervoor dat de bodem dicht is.
 - d) Gebruik het bijgeleverde schema om de grootte van het filtreerpapier te bepalen.
 - e) Stop het aangepaste filtreerpapier in de gele houder.

- f) Plaats de verdamper op de houder.
- g) Plaats het geheel op een verhoging (10 cm tussen broed en verdamper).

4. Behandelen van het volk

- a) Trek handschoenen aan, zet een veiligheidsbril op en doe een gelaatsmasker voor.
- b) Plaats het gevulde flesje met mierenzuur omgekeerd op de gele houder.
- c) Sluit de kast.

5. Controle van de verdamping (na 2-3 dagen)

- a) Controleer na enkele dagen hoeveel mierenzuur verdampt is en pas de grootte van het filtreerpapier indien nodig aan.
- b) Per broedkamer moet ongeveer 10-15 ml per dag verdampen.

6. Verwijder de verdamper als deze leeg is.

Thymol-producten

Thymol is een etherische olie die in planten voorkomt. Het is een stof die een rol speelt bij de generieke afweer van planten tegen planteneeters. Het wordt tegenwoordig vooral synthetisch geproduceerd. Er zijn twee thymol-producten voor de bestrijding van varroa toegelaten zijn in Nederland: *Thymovar* en *Apiguard*.

Thymol wordt in kristalvorm in een volk gebracht, waarna het via een textielplaatje (*Thymovar*) of een gel (*Apiguard*) gecontroleerd verdampt. Mijten die met de thymol-damp in contact komen worden vergiftigd, waarschijnlijk doordat *neuroreceptoren* geblokkeerd worden. Andere neuroreceptoren zijn minder gevoelig, waardoor er uiteindelijk een selectie kan plaatsvinden op mijten met een verminderde gevoeligheid voor thymol. Dit betekent dat varroa er mogelijk resistent tegen kan worden. Voor een goede werking moet de bodem afgesloten worden. Een effectiviteit van 95% is haalbaar als de volledige behandeling wordt uitgevoerd. In de praktijk valt de effectiviteit vaak lager uit.

Wanneer moet ik het toepassen?

Een volledige behandeling met een Thymol-product duurt minimaal 6 weken en kan alleen in de zomer toegepast worden. Het is daarom belangrijk uiterlijk 15 juli te starten met een behandeling. Lukt dit niet dan is het beter een andere bestrijdingsmethode te gebruiken.

Schadelijkheid voor bijen

Thymol is in hoge concentraties giftig voor bijen. Het is daarom erg belangrijk de juiste dosis en de juiste blootstelling te realiseren. Is de dosis te hoog, dan kan het problemen opleveren voor de bijen. Het is daarom van groot belang dat de genoemde (en uitgebreid geteste) formuleringen worden gebruikt. Er kan broedschade optreden bij het gebruik van *Thymovar*. Dit gebeurt als *Thymovar* binnen 10 cm van het broed geplaatst wordt. Er zijn geen negatieve effecten van *Apiguard* beschreven. Het wordt afgeraden zelf een formulering met thymol-kristallen te maken. De kans op een verkeerde dosering is erg groot.

Schadelijkheid voor mensen

Direct contact met huid en ogen moet vermeden worden. Het dragen van handschoenen wordt aanbevolen.

Thymol-producten

HOE WERKT HET?

Thymol is een etherische olie die in planten voorkomt. Het is verkrijgbaar als *Thymovar* of *Apiguard*. Een effectiviteit tot **95%** kan gehaald worden, maar meestal valt de effectiviteit lager uit.

VEILIGHEIDSMATREGELEN

- Gebruik handschoenen.



Thymolproducten in verpakking.



RANDVOORWAARDEN

voor een goede bestrijding

- Er moet broed aanwezig zijn.
- De kast moet aan de onderzijde afgesloten zijn (varroa-lade of onderlegger).

Residuen

Thymol-resten kunnen in honing en was achterblijven, maar deze worden snel afgebroken. Toch is het verstandig de volgende regels in acht te houden.

- Oogst geen honing die tijdens of tot 1 week na de behandeling verzameld is. In de praktijk betekent dit dat de zomerhoning vóór de behandeling geoogst moet zijn.
- Bijenhouders die een najaarsdracht (heide, zee-aster) bezoeken moeten de behandeling een week voordat ze reizen afgerond hebben en alleen honing oogsten uit een honingkamer.

METHODE 1: THYMOVAR

Benodigdheden

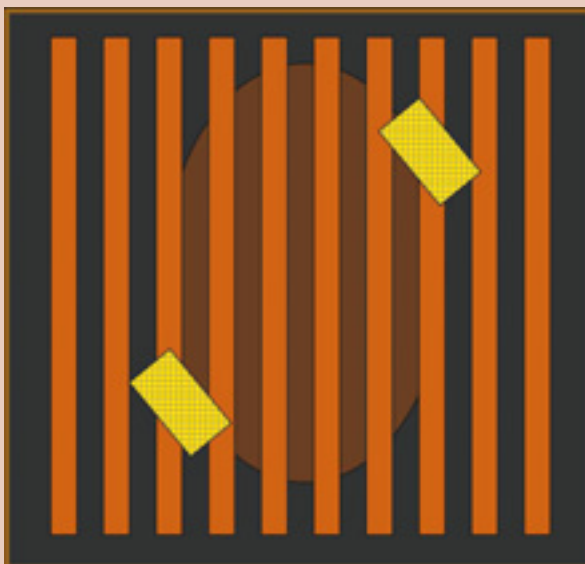
- Thymovar
meer informatie op:
www.biovet.ch/en/lmkerei/thymovar.html

Werkwijze

1. Lees de instructies op de verpakking (meer informatie: www.biovet.ch/en/lmkerei/thymovar.html).
2. Trek handschoenen aan.
3. Open een bijenkast en controleer of er broed is.
4. Zo ja: leg afhankelijk van de grootte van het volk 1 tot 2 plaatjes bovenop de ramen (zie plaatje onder) en sluit de kast.
5. Vervang het plaatje na 3 weken door een nieuw plaatje.

Dosering

	dosering
1 broedkamer	1 plaatje
2 broedkamers	2 plaatjes
Dadant	1½ plaatje



Positie van thymovar plaatjes ten opzichte van het broednest.

METHODE 2: APIGUARD

Benodigdheden

- Apiguard



Werkwijze

1. Lees de instructies op de verpakking.
2. Trek handschoenen aan.
3. Open een bijenkast en controleer of er broed is.
4. Leg het geopende kuipje op de raten.
5. Vervang het kuipje zodra het leeg is door een nieuwe.



Oxaalzuur druppelen

Oxaalzuur is een organisch zuur dat in vaste vorm als oxaalzuurdihydraat verkocht wordt. Het kan op verschillende manieren worden toegepast. Hier beschrijven we de druppelmethode die in de winter gebruikt kan worden. De sproeimethode die in het voorjaar gebruikt wordt, staat beschreven vanaf pagina 33.

Het is niet exact bekend hoe oxaalzuur werkt. Het is zeer waarschijnlijk dat mijten doodgaan door directe blootstelling aan oxaalzuur, omdat het een hoge zuurgraad heeft. Voor een goede werking van oxaalzuur is het belangrijk dat zo veel mogelijk bijen ermee in contact komen en dat er geen gesloten broed aanwezig is. Tussen de 90 en 99% van de mijten wordt gedood.

De druppelmethode is gebaseerd op een oxaalzuur-suikerwateroplossing. Deze methode is met name geschikt om in de winter te gebruiken, omdat een trosvorm nodig is. De oxaalzuuroplossing wordt op een klein deel van de bijen gedruppeld en vervolgens door verplaatsing van bijen door een tros verspreid. Als bijen niet op tros zitten werkt het niet, omdat de druppels tussen de raten doorvallen en doordat er te weinig contact en uitwisseling tussen bijen plaatsvindt.

Wanneer moet ik het toepassen?

Oxaalzuur heeft geen effect op mijten die zich in het gesloten broed bevinden. Het moet dus uitsluitend gebruikt worden voor toepassing in volken zonder gesloten broed. De druppelmethode moet derhalve in de periode december-januari worden toegepast.

Schadelijkheid voor bijen

Een behandeling met oxaalzuur veroorzaakt altijd lichte bijensterfte, maar deze is te verwaarlozen als het eenmalig per generatie bijen gebruikt wordt. Bij herhaaldelijk gebruik kan de druppelmethode sterfte van bijen veroorzaken. De producten Bienenwohl en Beevital werken ook op basis van een oxaalzuur-suikeroplossing, vergelijkbaar met de druppelmethode. Er is onduidelijkheid over het effect van deze middelen op bijen. Er zijn verschillende bronnen die melding maken van een verhoogde sterfte. Het openen van een bijenvolk in de winter heeft geen nadelige gevolgen voor het volk.

Schadelijkheid voor mensen

Er moet voorzichtig omgesprongen worden met oxaalzuur. De oplossingen die hierboven worden beschreven, hebben een hoge zuurgraad. Gebruik indien mogelijk kant en klare oplossingen. Informeer bij uw bijenspecialzaak naar de mogelijkheden. Bij gebruik volgens voorschriften is er geen gevaar voor de gebruiker. Niettemin wordt aangeraden een aantal basisregels in acht te houden:

- Gebruik indien mogelijk kant en klare oplossingen. Informeer bij uw bijenspecialzaak naar de mogelijkheden.
- Gebruik een veiligheidsbril en handschoenen tijdens het werken met oxaalzuur.
- Houd een emmer met kraanwater en een oogspoelfles bij de hand om te kunnen spoelen bij direct contact met oxaalzuur.
- Neem een mobiele telefoon mee naar de bijenstand.
- Werk met z'n tweeën.
- Raadpleeg direct een huisarts indien men zich onwel voelt.

Residuen

Voor oxaalzuur is bepaald dat een Maximale Residu Limiet (MRL) niet nodig is (zie wetgeving). Het is onwaarschijnlijk dat oxaalzuur in bijenwas of propolis terecht komt. Het heeft *hydrofiële* eigenschappen waardoor het niet aan wasdeeltjes bindt. Voor honing is dit anders. Oxaalzuur komt van nature voor in honing in concentraties variërend van 3,3 tot 761,4 mg/kg. Het wordt onder andere aangetroffen in heidehoning, koolzaadhoning en bloemenhoning. De meeste honing heeft een concentratie lager dan 200 mg/kg.

Een behandeling met de druppelmethode in de winter zorgt voor een verhoging van de concentraties oxaalzuur in voorjaarshoning. Ook voor deze methode geldt dat de concentraties binnen de natuurlijke variatie van oxaalzuur in honing vallen.



Oxaalzuur druppelen

HOE WERKT HET?

Oxaalzuur kan in de winter gebruikt worden om de resterende mijten te verwijderen. Hierdoor krijgen volken een schone start in het voorjaar. De effectiviteit van een behandeling varieert tussen **90 en 99%** bij een correcte toepassing. De druppelmethode is uitermate geschikt voor gebruik in de winter.

VEILIGHEIDSMATREGELEN

- Gebruik handschoenen en een veiligheidsbril.



RANDVOORWAARDEN

voor een goede bestrijding

- Als er gesloten broed aanwezig is, kan de effectiviteit tot 50% lager zijn. In december is de kans op gesloten broed het kleinst.
- De buitentemperatuur moet tussen -5°C en 5°C liggen.

BENODIGDHEDEN

- Druppeloplossing
- Doseerbeker of injectiespuit (minimaal 50 ml)

WERKWIJZE

1. Trek handschoenen aan.
2. Open de bijenkast.
3. Tel het aantal straatjes bezet met bijen.
4. Druppel per straatje bezet met bijen 5 ml van de oplossing op de bijen.
5. Bij een volk op twee bakken moeten ook de bezette ramen onderin de kast bedruppeld worden.
6. Sluit de bijenkast.

HOE MAAK IK EEN OXAALZUROPLOSSING?

Het heeft de voorkeur om kant en klare oplossingen te gebruiken. Informeer bij uw bijenspecialzaak welke producten beschikbaar zijn.

Benodigheden

- Maatbeker
- Trechter
- Weegschaal
- Lauw kraanwater
- Kristalsuiker
- Oxaalzuurkristallen (oxaalzuurdihydraat)
- Huishoudhandschoenen
- Roerlepel

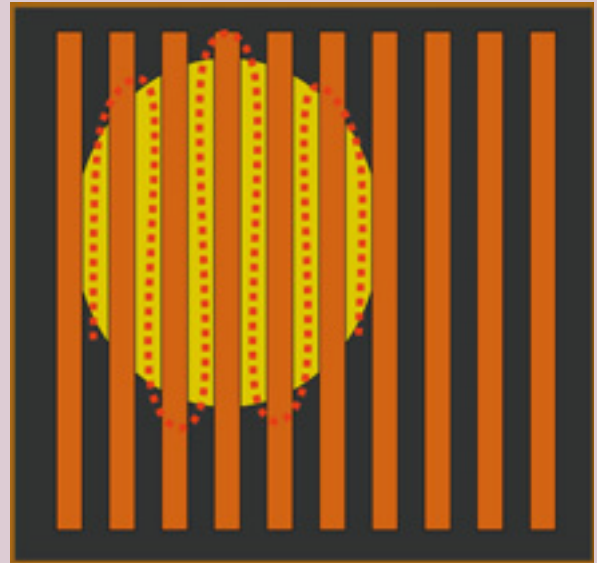
Werkwijze

(voor het maken van 1 liter)

- Trek de huishoudhandschoenen aan.
- Vul de maatcilinder met 600 ml lauw kraanwater.
- Voeg 600 gram kristalsuiker toe en roer tot de suiker is opgelost.
- Los 35 gram oxaalzuurkristallen op in het suikerwater (gebruik de tabel voor de juiste hoeveelheid).

Dosering

Aantal volken	Hoeveelheid water	Hoeveelheid suiker	Hoeveelheid oxaalzuur
5	150 ml	150 gram	9 gram
10	300 ml	300 gram	18 gram
20	600 ml	600 gram	35 gram



Bovenaanzicht van een bijenkast met een winter-tros. Het gaat hier om 6 straatjes bezet met bijen, dus 30 ml moet gebruikt worden. De rode stippel-lijn geeft weer welk deel van de kast gedruppeld moet worden. Druppel tot de vloeistof op is.



De 10 basisregels voor een goede varroabestrijding

1. Bestrijd varroa 3 keer per jaar.

2. Maak in maart een bestrijdingsschema voor een heel jaar.

3. Gebruik de methoden die in deze brochure beschreven staan.

4. Maak indien mogelijk gebruik van kant en klare producten.

Vraag hiernaar bij uw bijenspecialzaak.

5. Gebruik geen middelen waarvan onvoldoende bekend is of ze werken en wat de effecten op bijen en mensen zijn.

6. Rond de zomerbehandeling vóór 1 september af.

7. Bestrijd varroa in bijenvolken op een standplaats gelijktijdig, om verspreiding en herbesmetting te voorkomen.

8. Bijenhouders die gezamenlijk naar een dracht reizen kunnen het beste de bestrijding op elkaar afstemmen.

9. Plaats een honingkamer een week nadat de varroabestrijding afgerond is.

10. Oogst honing alleen uit honingkamers.

Informatie

**Bijen@wur** (Plant Research International)

Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Droevendaalsesteeg 1, gebouw 107
6700 AB Wageningen
Telefoon 0317 481 279
E-mail: bijen@wur.nl
Internet:
www.bijen.wur.nl
www.bijenziekten.wur.nl
www.varroa.wur.nl

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar Jan Dommerholt (NBV), Dick van Houwelingen (ANI/ABTB) en Astrid de Best (WUR) voor hun kritische blik en advies bij het maken van deze brochure.

Tekst en samenstelling

Bram Cornelissen, Tjeerd Blacquièrè
& Sjef van der Steen

Foto's

Alle foto's door Bijen@wur,
behalve foto pagina 27 (Jan Kruit)

Vormgeving

Daniël Loos, Bureau Contrapunt
info@bureaucontrapunt.nl

