

Cursus bijengezondheid



De Nederlandse Bijenhouders Vereniging (NBV) is een landelijke vereniging van bijenhouders, gehuisvest in het Bijenhuis in Wageningen. Het doel van de vereniging is het bevorderen van de bijenhouderij in de breedste zin van het woord. De vereniging draagt zorg voor cursussen op het gebied van de bijenhouderij en zet zich in voor de promotie van de bijenhouderij, het verbeteren van de dracht (voedselplanten voor honingbijen en andere bestuivende insecten) en biedt ondersteuning aan imkers.



Cursus bijengezondheid

Dit cursusmateriaal is samengesteld voor de imker die zijn kennis over bijengezondheid wil vergroten en is te gebruiken als naslagwerk. Er is voornamelijk gebruik gemaakt van vrij toegankelijke media en materiaal dat speciaal voor dit doel ter beschikking is gesteld. Het cursusmateriaal mag verspreid worden, mits de auteursrechten van de oorspronkelijke bronnen gerespecteerd worden

De commissie bijengezondheid van de Nederlandse Bijenhouders Vereniging.
Het secretariaat van de NBV is gevestigd in het Bijenhuis
Grintweg 273, 6704 AP Wageningen
Postadres: Postbus 90, 6720 AB Bennekom
onderwijs@bijenhouders.nl

Bronnen.

Foul brood disease of honey bees: recognition and control

Department for Environment, Food and Rural Affairs
Nobel House
17 Smith Square
London SW1P 3JR
Telephone: 020 7238 6000
Website: www.defra.gov.uk
© Crown copyright 2007

This publication (excluding the logo) may be reproduced free of charge in any format or medium provided that it is reproduced accurately and not used in a misleading context. The material must be acknowledged as Crown copyright with the title and source of the publication specified.

Publicaties van Bijen@wur

Bijen@wur

Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Gebouw 107, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen

De bijenonderzoekers van bijen@wur hebben specialistische kennis op het gebied van honingbijen en hommels. Bij het onderzoek wordt intensief samengewerkt met buitenlandse onderzoeksinstituten. Meer informatie over het onderzoek van Bijen@wur vindt u op www.bijen.wur.nl. Deze website zal regelmatig worden aangepast en de nieuwste ontwikkelingen zullen daar te vinden zijn.

Bijen@wur heeft diverse brochures uitgegeven waarin de maatregelen zijn weergegeven voor de bestrijding van ziekten in bijenvolken. Het uitgangspunt is "duurzame en geïntegreerde bestrijding". "Duurzaam" staat voor het gebruik van middelen en methoden die zo min mogelijk nadelen hebben voor milieu en volksgezondheid. "Geïntegreerd" houdt in: de juiste maatregel nemen op het juiste moment.

Inleiding

Bijen, omdat ze bloemen bezoeken voor nectar en stuifmeel, spelen een vitale rol in het milieu en bij het behoud van de biodiversiteit door het bestuiven van in het wild levende bloemen en vele landbouwgewassen.



Deze essentiële en waardevolle activiteiten van bijen zijn afhankelijk van imkers. Immers de imkers hebben grote invloed op de gezondheid van de bijenvolken. Net als bij andere vormen van veehouderij zijn honingbijen onderworpen aan een scala van schadelijke ziekten.

Enkele van deze ziekten betreffen de volwassen bijen. Dit zijn virussen, mijtziekten, zoals *Acarapis* en *Varroa* en ingewandsziekten, zoals *Nosema*, Amoebe, Roer en meiziekte. Daarnaast zijn er nog tal van andere belagers zoals de wasmot, kleine kastkever, bijenwolf, vogels, mens en beren.

Andere ziekten beïnvloeden onvolwassen stadia van de bijen (larven en poppen) en deze ziekten worden aangeduid als broedziekten. Het gaat hierbij om buitengewoon ernstige en besmettelijke ziekten, zoals vuilbroed en een reeks van minder schadelijke aandoeningen. De naam vuilbroed heeft betrekking op twee ziekten van de larven, het zogenaamde Amerikaans vuilbroed (AVB) en het Europese vuilbroed (EVB). De namen houden geen enkel verband met de geografische spreiding van de ziekten.

Beide ziekten komen hier voor en de economische schade die ze jaarlijks in de bijenteelt aanrichten is aanzienlijk. Amerikaans vuilbroed wordt beschouwd als de meest destructieve broedziekte. Echter Europees vuilbroed is momenteel het meest wijdverbreid en waar de ziekte voorkomt verspreidt het zich vaak snel en is moeilijk uit te roeien, tenzij snel maatregelen worden genomen.

Er zijn tal van andere ziekten en aandoeningen in het broed die, hoewel veel minder ernstig dan vuilbroed, zeer wijdverspreid zijn. Het is essentieel dat de bijenhouders in staat zijn om deze ziekten te herkennen en te onderscheiden van vuilbroed.

Deze syllabus bevat drie delen :

Deel I	Hygiënisch imkeren	Bladzijde	4
Deel II	Beschrijving bijenziekten	Bladzijde	22
Deel III	Behandeling ziekten en plagen	Bladzijde	56

Inhoudopgave deel I Hygiënisch imkeren

Bladzijde

1	De gezondheid van bijen	5
1.1	De natuurlijke ontwikkeling in een bijenvolk	5
1.2	Het veranderende landschap	5
1.3	De beschikbaarheid van stuifmeel	6
1.4	Zwermen is een natuurlijke methode om ziekten te bestrijden	6
1.5	Nadelen van de moderne imkerij	7
1.6	De vakbekwame imker	7
2	Voorkomen is beter dan genezen	8
2.1	De natuurlijke afweer tegen infecties	8
2.2	Wat kan de imker doen om de infectiedruk van ziekten laag te houden	9
2.3	Verspreiding van ziekten	10
2.4	Hygiëne in de stal	10
2.5	Raat vernieuwing	11
2.6	Hoe te handelen bij een ziek volk	11
2.7	Ontsmetten	12
2.8	Geïntegreerde varroabestrijding	13
3	Het herkennen van ziekten in de bijenvolken	14
3.1	Gezond broed	14
3.2	De ontwikkeling van een gezond volk in het voorjaar	15
3.3	Observatie	16
3.4	Overzicht ziektebeelden	17
3.5	Overzicht bijenziekten en plagen	18
4	Residuen	19
4.1	Residuen in de was en in de honing	19
4.2	Lezing Wim Reybroek	20
4.3	Residuvorming (onderzoek Bijen@wur)	21

1 De gezondheid van bijen.

Voor de gezondheid van bijen zijn maar twee zaken van belang.

- Voldoende te eten
- Een schone omgeving.

1.1 De natuurlijke ontwikkeling van een bijenvolk.

Het bijenvolk overwintert met een beperkt aantal bijen. Zolang de temperatuur laag is blijven ze bijeen in de zogenaamde wintertros. Pas als het weer het toelaat verlaten de bijen de tros en beginnen met het verzamelen van nectar en stuifmeel. Het volk ontwikkelt zich in de maanden april en mei explosief. Op het moment dat het volk te groot is voor de woning, maakt het zich op om te gaan zwermen. Het eerste zwerm signaal is het aanzetten van darrenbroed. De ontwikkeling van een dar duurt langer dan van een koningin. Ook duurt het langer voordat een dar geslachtsrijp is. Veertien dagen na het beleggen van darrenraat worden de eerste zwermcellen aangezet. Op het moment dat de eerste zwermcel gesloten is, verlaat de oude moer met een deel van het volk het nest. Meestal hangt de zwerm eerst in de buurt aan een tak van een boom of struik. Een aantal bijen gaat op zoek naar een nieuwe locatie. Zodra deze gevonden is begint de zwerm met het bouwen van raat. Ook bij gebrek aan dracht verlaten de bijen het nest op zoek naar een nieuwe locatie, dit noemen wij een hongerswerm.

Een paar dagen nadat de zwerm het nest verlaten heeft loopt de eerste jonge moer uit. Zonder ingrijpen van de imker zullen, afhankelijk van de grootte van het volk, meerdere nazwermen afkomen. Een paar dagen later verlaat de koningin de kast voor een of meerdere bruidsvluchten. Ze paart met meerdere darren en keert terug naar het nest. Pas als alle broed uitgelopen is begint ze met het leggen van eitjes.

Het korfimeren benadert de natuurlijke levenswijze van bijenvolken. De zwermen starten in een schone korf, het broednest bestaat uit nieuwe raat. Korven, ingezet voor de honingooft, worden in het najaar leeggehaald. Ook zwakke of zieke volken worden opgeruimd. De korven worden schoongemaakt, ontsmet en het volgend voorjaar opnieuw ingezet.

1.2 Het veranderende landschap.

De afgelopen vijftig jaar is het Nederlandse landschap enorm veranderd. Kleinschalige landbouw veranderde in grootschalige landbouw. Weelderig bloeiende randen en houtwallen verdwenen. Uitbundig bloeiende weilanden veranderden in een monotoon groen grasland. De akkers worden vrij van onkruid gehouden. Tussen het graan bloeit geen korenbloem meer. Nederland was vroeger een groot natuurgebied, nu houdt men verspreid liggende natuurgebiedjes kunstmatig in stand.

Tot in de jaren vijftig van de vorige eeuw plaatste men eenvoudigweg de bijen in een stal achter het huis. Meestal was er voldoende dracht in de omgeving van de woning. In de bebouwde kom is er tegenwoordig meer dracht dan in het buitengebied. Het is maar de vraag of bijenvolken in het buitengebied kunnen overleven.

Het plaatsen van bijenvolken in monoculturen brengt risico's met zich mee. De bijen vragen om een gevarieerd menu. De bijen verzamelden vanouds her stuifmeel op een grote verscheidenheid aan planten en kwamen zo aan de nodige bouwstoffen en mineralen. Een monocultuur heeft maar één soort stuifmeel. Hiervan kunnen de bijen niet leven. Probeer zelf maar eens 10 jaar te leven op een dieet van uitsluitend aardappels en verder geen enkel ander voedingsmiddel.

Tussen twee drachten kan een drachtpauze ontstaan met als gevolg gebrek aan stuifmeel. Als men bijenvolken te lang laat staan op een uitgebloede dracht in afwachting van een nieuw drachtveld, kunnen volken ten ondergaan door gebrek aan stuifmeel. Dit euvel is al meerdere malen op grote schaal gesignaleerd.

1.3 De beschikbaarheid van stuifmeel.

De aanvoer van stuifmeel is van essentieel belang voor ontwikkeling van bijenvolken. Het stuifmeel bevat de eiwitten, vitaminen, vetten en mineralen. De eerste tien dagen hebben de voedsterbijen zeer veel stuifmeel nodig voor de bouw van hun lichaam en voor de het produceren van voedersap. Met het voedersap worden de larven, de darren en de koningin gevoed. Gebrek aan stuifmeel is de oorzaak van zwakke, kleine volken en het maakt de bijen gevoelig voor ziekten, vooral voor Nosema.

Stuifmeel moet in de omgeving van het bijenvolk in voldoende mate aanwezig zijn. Een volk verbruikt gedurende een heel jaar ca 42 kg stuifmeel. Het plaatsen van te veel volken bij elkaar kan een tekort aan stuifmeel veroorzaken. Let erop dat er voldoende stuifmeel wordt binnengebracht en dat het volk tenminste over twee ramen met stuifmeel beschikt. Een voortdurend gebrek aan stuifmeel moet de imker aan het denken zetten. Hij zal zijn volken moeten verplaatsen naar een gebied met voldoende aanbod van stuifmeel.

Ook een tijdelijk gebrek aan stuifmeel is zeer schadelijk voor een bijenvolk. Het larve stadium van een bij duurt maar zes dagen. De larve verpopt zich en na 14 dagen kruipt een werkster uit de cel. Normaal zou deze werkster ongeveer zes weken kunnen leven, maar door een slechte ontwikkeling in het larve stadium leeft ongeveer werkster maar een paar weken. Een gebrek aan stuifmeel wordt pas zichtbaar na 4 weken. Dit is te herkennen aan een bijenvolk met een relatief groot broednest ten opzicht van het aantal aanwezige bijen.

Het stuifmeel is van groot belang voor de ontwikkeling van winterbijen. De eerste winterbijen worden al in de maand juni geboren. De winterbijen onderscheiden zich van de zomerbijen door de ontwikkeling van het eiwitvetlichaam. De taak van de winterbijen is de winter te overleven en in het voorjaar het volk tot ontwikkeling te brengen. Te kort aan stuifmeel verkort de levensduur van de winterbijen aanzienlijk en velen halen het voorjaar niet. Het volk maakt dan een hele slechte start in het voorjaar of overleeft zelfs de winter niet.

1.4 Zwermen is een natuurlijke methode om ziekten te bestrijden.

Van oudsher zaten bijen nooit lang op dezelfde raat. Net als in de korfimkerij was het een voortdurend zwermen. Iedere keer starten de bijen op schone raat. Uit onderzoek blijkt dat een zwerm nauwelijks ziektekiemen en weinig parasieten met zich mee draagt. Door te zwermen is een volk verlost van allerlei broedziekten en parasieten. Ook in de natuur blijken volken zich te verplaatsen, met achterlating van al het broed, als er te veel ziekten of parasieten in het broednest voorkomen.

Maak hiervan gebruik om de infectiedruk laag te houden. Door een volk enkel op kunstraat te zetten, zonder broed of ramen met voer, zijn deze volken vrijwel schoon. In combinatie met een varroabestrijding moet het volk vrijwel varroa vrij zijn.

Wacht een paar dagen met voeren. Een volk met een oude moeder accepteert de nieuwe behuizing sneller dan een jonge moeder. Een volk met een jonge moeder is eerder geneigd toch nog te gaan zwermen.

In Celle in Duitsland wordt op dit moment gewerkt met een methode waarbij zwermen steeds volledig op kunstraat gezet worden. Het afgezwermde volk wordt tot het einde van het seizoen gehouden voor de honingooft. Daarna worden de bijen bij andere volken gevoegd en alle raten omgesmolten. Op deze wijze wordt alle raat jaarlijks 100 % gewisseld voor kunstraat. Hierdoor wordt de infectiedruk laag gehouden. De volken zijn gezonder en de opbrengst is hoger.

1.5 Nadelen van de moderne imkerij.

In de tweede helft van de vorige eeuw is men op grote schaal overgestapt naar kasten met losse ramen. De voordelen van kasten met losse ramen zijn bekend. De nadelen worden pas de laatste jaren benadrukt.

In de vrije natuur kiezen volken hun eigen woonstede. Door regelmatig te zwermen worden steeds nieuwe woningen betrokken. De bijenvolken starten zo voortdurend in een schone omgeving. De volken hielden ook afstand van elkaar. Elk volk beschikte over een eigen bijenweide. Vervliegen kwam veel minder voor. Verenigen of uitwisseling van raat bestond niet.

In de korfimkerij worden nauwelijks materialen tussen de korven uitgewisseld. Er werd weinig in de volken gewerkt. Veelal beperkte het controleren van de volken zich tot het omkeren van de korf en bekijken van de inhoud ervan. Bij het imkeren met kasten en losse ramen is de uitwisseling van materialen aan de orde van de dag. Gemakkelijk worden broed- of honingbakken van het ene volk op het andere volk geplaatst. Ramen worden uit het ene volk gehaald en in een ander volk gehangen. Met dezelfde beitel alle volken nagekeken. Hierdoor is de kans dat ziektekiemen zich tussen de volken onderling verspreiden enorm toegenomen. Door de uitwisseling van materialen tussen volken onderling kan een ziekte zich veel gemakkelijker verspreiden.

Een oud gezegde is "het bouwen van raat kost honing". Het gevolg is dat imkers spaarzaam zijn met het geven van kunstraat. Oude raat is een verzamelplaats van ziektekiemen. Het vervangen van oude raat door kunstraat is voor de gezondheid van de bijen van groot belang. Hoe meer oude raat vervangen wordt, des te kleiner is de kans op ontwikkeling van ziekten in het broed. Een gezond en sterk volk levert veel meer honing op dan een klein en ziek volk. Meer investeren kan ook een veel grotere opbrengst betekenen. Bij goede dracht verdient een dergelijk extra investering zichzelf met winst terug.

Helaas worden in sommige bijenstallen gebruikte materialen zo weggezet. Kast met dode volken of bakken met oude raat blijven soms jarenlang in een hoek staan en dragen zo bij tot de instandhouding en verspreiding van ziektekiemen. Het is in ieders belangrijk dat gebruikt materiaal en kasten met dode volken onmiddellijk schoongemaakt of opgeruimd worden. Oude raat dient onmiddellijk omgesmolten te worden.

1.6 De vakbekwame imker.

Helaas is imkeren tegenwoordig minder eenvoudig dan vroeger. Veranderingen in het landschap, de landbouw en het milieu maken het er niet gemakkelijker op. De varroamijt is een betrekkelijk nieuwe plaag. De problemen die de varroamijt veroorzaakt worden nog steeds onderschat. Kennis van toen is niet meer voldoende om nu nog met plezier te kunnen imkeren. De moderne imker moet op de hoogte blijven van nieuwe ontwikkelingen en zijn kennis op peil houden.

Er wordt heden ten dage een enorme hoeveelheid informatie door de media verspreid. Het is belangrijk dat de imker hieruit correcte informatie kan filteren. Gelukkig zijn er voor de imker tal van mogelijkheden om bij te blijven. Er wordt een groot aantal cursussen op het gebied van bijenteelt aangeboden. En worden steeds meer symposia en studiedagen georganiseerd.

2 Voorkomen is beter dan genezen.

2.1 De natuurlijke afweer van bijen tegen infecties.

Een volk neemt zelf maatregelen om te voorkomen dat ziektekiemen een kans krijgen om zich te ontwikkelen.

Fysieke barrières.

Fysieke barrières zoals het chitinepantser en de darmwand beschermen de bij tegen infecties van ziekten.

Pas als de varroamijten door de dunne laag chitine heen bijten om zich te voeden met het haemolymfe valt deze bescherming weg en is de bij veel kwetsbaarder voor allerlei virusziekten.

Het bijenlichaam.

In het bijenlichaam vinden allerlei reacties plaats die een rol spelen bij de immuniteit van de bij. Zo maakt de bij verschillende aspecifieke antilichamen. Tevens produceert ze een batterij aan eiwitten die een rol kunnen spelen bij de immuniteit. Sommige van deze eiwitten zijn ook terug te vinden in koninginnengelei.

De proventriculus

Bij het verzamelen van nectar filteren haartjes van het maagdarm portier (proventriculus) de inhoud van de honingmaag. De inhoud van de honingmaag wordt zo binnen 15 minuten steriel gemaakt.

Propolis verzamelen.

Propolis is een kleefachtig materiaal waarmee kieren en gaatjes dicht gekit worden. Ook kan het worden gebruikt om 'vreemd' materiaal in de kast in te kapselen. Propolis heeft een antibacteriële, antivirale en antifungische werking. De samenstelling ervan verschilt regionaal. Propolis wordt veelvuldig toegepast als natuurgeneesmiddel.

Hoge suikerconcentratie

De hoge suikerconcentratie geeft de opgeslagen honing een conserverende werking. Tevens ontstaan in de voorraad de stoffen glyconzuur en waterstofperoxide (kleine hoeveelheden). Ook deze stoffen hebben een desinfecterende werking.

Bijenbrood

Het stuifmeel vergist en verzuurt tijdens het bewaren in lichte mate. Dit heeft een zuiverende werking. Het stuifmeel wordt tevens afgesloten van zuurstof

Broedtrekken.

Als werksters constateren dat een larve of pop niet goed is wordt de larve of pop opgeruimd. Ze openen de cel en voeren de larve of pop af. Interessant is om hierbij te vermelden dat de eigenschappen voor het openen en het opruimen van het geopende broed op verschillende genen liggen. Hierdoor kan het gebeuren dat cellen wel geopend worden maar niet worden opgeruimd en zelfs opnieuw worden gesloten

Gedragaanpassingen.

- Het volk eerder verlaten en sterker vervliegen.
- Veelvuldig paren van de moer
- Werkverdeling, de zieke bij moet vliegen.
- Verwijderen van zieke exemplaren.
- Hygiënisch gedrag
- Zwermen, het broed achterlaten en elders opnieuw beginnen.

2.2 Wat kan de imker doen om de infectie druk laag te houden?

Imkers zorgen over het algemeen goed voor hun bijen. Het is van belang dat de imkers zich realiseren dat ze veel kunnen doen om bij te dragen aan het voorkomen van bijenziektes in hun bijenstand.

Het evenwicht in de kast respecteren.

Kijken in de volken is mooi en interessant, echter het is ook een grote verstoring van de rust in het volk. Kijk dus niet onnodig veel in de kast.

Sterke volken telen.

Teel door met het sterkste en beste materiaal dat u hebt. U kunt hiermee de eigenschappen van uw volken sterk beïnvloeden. Goed selecteren is echter een kunst. Overtuigt u van een goede meting voordat u conclusies trekt ten aanzien van bepaalde eigenschappen van een volk.

Raatvernieuwing.

Laat uw bijen flink bouwen. Het volk blijft actief, u hebt schone raat ter beschikking en voorkomt dat vervuilde was een risico vormt voor de bijengezondheid. Tot voor kort was het advies ca 1/3 deel tot de helft van de raat jaarlijks te vervangen. Vroeg in het voorjaar werd de onderste bak weggenomen en later in het voorjaar werd een bak met kunstraat op of onder het volk gezet. Een andere methode is om oude raat weg te nemen en naast het broednest kunstraat in te hangen.

Een gevarieerd en kwalitatief goed stuifmeelaanbod.

Stuifmeel is de kracht van een volk. Vele kilo's zijn er nodig om in het voorjaar een volk te laten groeien tot 20 ramen bijen. Ziet u kans uw volken naar de boomgaard te brengen in het voorjaar dan is dat zeker het overwegen waard. Tevens kunt u in het najaar uw bijen op allerlei groenbemesters laten vliegen. (onder andere phacelia, gele mosterd en boekweit zijn geschikt).

Een goede dracht is een eerste vereiste om ziekten de baas te blijven. Indien in de eigen omgeving niet gedurende het gehele seizoen voldoende stuifmeel (minimaal 5 dm² stuifmeelcellen) verzameld kan worden, is het noodzakelijk om met de bijen te reizen. Ook een goed evenwicht tussen het aantal bijenvolken en de dracht is een belangrijke factor bij het voorkomen van stuifmeeltekort. Zo nodig kunnen de bijenvolken verspreid worden over verschillende standen.

Reizen met de bijen.

Niet teveel volken op een plaats. Vaak wordt melding gemaakt van maximaal 10 volken op een stand. Het aantal volken dat u op uw stand kunt houden hangt natuurlijk vooral af van de drachtomstandigheden rondom uw bijenstand. Is er een uitstekende dracht dan kunnen er waarschijnlijk veel meer dan 10 volken op een stand staan.

Drinkwater.

Zorg voor voldoende schoon drinkwater in de nabije omgeving van de kast. Zorg ervoor dat het drinkwater buiten de vliegrouete van de bijen ligt. Anders zullen de bijen zich daarin ontlasten en dode bijen erin laten vallen.

Goede ontsmetting van materialen.

Hierna worden een aantal mogelijkheden voor het ontsmetten van materialen beschreven.

Voorkom besmetting.

De imker zelf is de grootste verspreider. Botulisme wordt door de imker zelf in de kast gebracht. Bijvoorbeeld door ramen even op de grond te zetten. De bijen zelf verspreiden geen botulisme.

Laat geen gebruikte raten slingeren. Alle ongebruikte materialen moeten schoon zijn. Als de gebruikte raat nog bruikbaar is moet ze met ijsazijn ontsmet en motvrij opgeslagen worden. Oude en vervuilde raat moeten direct opgeruimd worden. Oude raat opslaan in gesloten kasten werkt averechts. De raat verpoedert en parasieten vinden hun weg naar het afval. Zorgvuldig en proper werken, voorkomt onnodige besmetting.

Zwakke of verdachte volken opruimen.

Zij lopen meer risico om ziek te worden.

2.3 Verspreiding van ziekten.

De imker is de grootste verspreider van ziekten. Bij vrijwel elke handeling van de imker worden ziektekiemen verspreid. Een bijenvolk wordt niet ziek van één enkele bacterie of virus. Er zijn miljoenen bacteriën of virussen nodig om een volk ziek te maken. Voor Amerikaans vuilbroed is bijvoorbeeld minstens een pot besmette honing nodig om een volk ziek te maken. Vrijwel alle ziekten zijn latent in een volk aanwezig. Sterke volken hebben er geen last van, maar als een volk verzwakt is grijpen de ziektekiemen hun kans.

Verspreiding van ziekten kan gebeuren door:

- het voeren van besmet stuifmeel
- het voeren van besmette honing
- de invoer van koninginnen met begeleidende bijen
- vervliegen
- zwermen
- varroamijt
- wasmot
- stuifmeelmijt
- de imker, handschoenen, kleding en schoeisel
- contact met imkers onderling
- gereedschap dat van kast naar kast gaat
- uitwisselen van besmet materiaal tussen de kasten onderling
- uitwisselen van besmet materiaal tussen de imkers onderling
- het aanschaffen van gebruikte bijenwoningen
- het gezamenlijk aan projecten doen
- niet gebruikte bakken en ramen onbehandeld in de stal laten staan

2.4 Hygiëne in de stal.

Maak er een goede gewoonte van om alles direct op te ruimen. Het is belangrijk om ziektekiemen zo weinig mogelijk kansen te bieden. Vermijdt zoveel mogelijk contact tussen de volken onderling. Houdt de stal schoon en laat geen vuile resten achter. Maak ook de bodemplade regelmatig schoon.

Sla geen gebruikt materiaal op. Ontsmet de raten eerst voordat je ze motvrij opslaat. Maak van lege bakken een toren. Hang de lege ramen erin. Plaats op de ramen een plasticbakje met watten en vul dit met ijszajjn. Zorg ervoor dat de toren van onder en van boven goed is afgesloten. In principe kan deze toren de hele winter blijven staan. Vul op warme dagen ijszajjn bij. Nosema sporen worden gedood en allerlei parasieten blijven uit de buurt. Je moet de kasten en de ramen wel een aantal dagen goed luchten voordat je ze weer gebruikt.

Maak al het kastmateriaal schoon als het niet meer gebruikt wordt. Krab ze eerst met de beitel schoon. Boen ze af met heet sodawater, daarna met koud water afspoelen en laten drogen. Het kastmateriaal ziet er dan weer als nieuw uit. Een eenvoudige klusbrander hoort in de stal. Vlam al het kastmateriaal als het droog is na een wasbeurt af. Haal ook even de brander er doorheen voordat je het weer op een volk plaatst.

Vernietig al het materiaal dat opgeruimd moet worden zo snel mogelijk. Bewaar nooit verdacht materiaal in plastic zakken. Wespen maken er gaten in. De bijen kunnen dan naar binnen komen, likken de restanten schoon en nemen zo ziektekiemen mee naar huis.

2.5 Raat vernieuwing.

Een volk behoort in mei de kast uit te puilen. Beschouw twee bezette broedbakken en een goed gevulde honingkamer als een gezonde ontwikkeling. Maak er een goede gewoonte van om jaarlijks de helft van de ramen te vervangen. Dit betekent dat je in het vroege voorjaar de onderste broedbak verwijdert. Dus voordat deze bezet is. Zodra de groei begin april begint plaats je een broedbak met 10 ramen kunstraat op het volk. Eind april moet deze bak volledig uitgebouwd zijn en bezet met broed, honing en stuifmeel. Eind april kun je boven een moerrooster een honing bak opzetten. Eind mei moet ook de honingbak volledig gevuld zijn.

Het investeren in raat verdient zichzelf terug. Tien ramen met kunstraat kosten ca 18 Euro. Een volle honingbak levert minstens 20 potten honing op. Daarnaast kan de omgesmolten was nog iets opbrengen.

Blijft de ontwikkeling van een volk achter, dan kan dat wijzen op ziekte. Onderzoek eerst of er wel voldoende dracht is. Twee ramen met stuifmeel is gewenst. Een ziek volk zal zelf ook minder nectar en stuifmeel verzamelen. Door de volken onderling te vergelijken is goed te bepalen welk volk achter blijft. Vervang van een dergelijk volk alle niet bezette ramen en zet het volk klein. Maak eerst de kast schoon.

2.6 Hoe te handelen met een ziek volk.

Vroeger was opruimen steevast het advies. Tegenwoordig zie je steeds meer de trend om het volk te sparen. De meeste virussen en bacteriën zitten in het broed. In het voorjaar en de zomer zitten vrijwel alle varroamijten in het broed. Een bijenzwerm blijkt weinig ziekten en parasieten met zich mee te dragen. Ook in de natuur blijken bijenvolken hun nest te verlaten, met achterlating van al het broed, om elders opnieuw te beginnen als de infectiedruk te hoog wordt. Je kunt een volk een nieuwe start geven door ze in een schone kast op kunstraat te zetten.

Als een broednest duidelijk geïnfecteerd blijkt te zijn, kun je als volgt handelen. Verwijder vieze ramen en zichtbaar ziek broed onmiddellijk. Je plaatst de niet aangetaste broedramen met opzittende bijen in een schone kast. Zet ook voerramen en ramen met stuifmeel over en vul het aan met kunstraat. Sla de overige bijen hierop af. Door de bijen schone ramen of kunstraat te geven kan al een deel van het probleem opgelost zijn. Je neemt in elk geval een deel van het probleem weg. Vernietig de verdachte ramen en ontsmet de kast direct.

Bij een zeer zware infectie is het beter het volk volledig op schone raat in een ontsmette kast te zetten. Bij AVB is het zelfs nodig dat de bijen eerst uitgehongerd worden, zodat hun darmen ook leeg zijn. Dit wordt later bij de behandeling van AVB beschreven.

In het algemeen is het advies, als je in een kast vieze ramen of in het broednest ziek broed aantreft, verwijder de betreffende ramen zo snel mogelijk en vervang ze door schone ramen. Op deze manier kun je de infectie druk verlagen en mogelijk onder aanvaardbaar minimum houden.

Op dezelfde wijze wordt ook getracht volken varroavrij te maken. Volken worden volledig op kunstraat gezet en krijgen gelijktijdig een varroabestrijding. Dan moeten er toch wel heel veel mijten verdwenen zijn en kunnen de volken zich goed ontwikkelen.

2.7 Ontsmetten

Met het ontsmetten van bijenkasten en imkermaterialen streven we na om ze grotendeels vrij te maken van ziektekiemen of andere (onhygiënische) resten. De winter is de ideale tijd om de kasten die u niet gebruikt goed schoon te maken. Ook raampjes en andere materialen kunnen tussen de seizoenen gereinigd worden. Er zijn vele manieren om materialen grondig te reinigen of te desinfecteren. Bij het gebruiken van desinfecterende middelen is het van belang dat u voorzichtig werkt, de etiketten goed leest en de benodigde veiligheidsmaatregelen neemt zoals het gebruik van bril, masker en handschoenen.

Ontsmetten door middel van ijsazijn.

Raten die niet in gebruik zijn kunnen ontsmet worden met ijsazijn. Op een dekplank worden bakken met de raten gestapeld. Plaats een lege rand boven op de stapel bakken en zet hierin een plat schaaltje met ijsazijn. De verdamping wordt bevorderd door in het schaaltje absorberend materiaal te leggen (bijv. watten). Sluit de stapel af met een dekplank. Om te voorkomen dat de damp ontsnapt, kunnen de randen van de bakken afgeplakt worden met plakband.

Gebruik 50 ml per broedbak en laat het geheel een week staan. Ijsazijn moet worden toegepast bij een temperatuur boven de 15°C. Onder de 15°C verdampt ijsazijn onvoldoende. Het beoogde effect wordt dan niet bereikt.

Ijsazijn is een bijtende vloeistof, dus niet met handen of kleren in aanraking laten komen. Ijsazijn werkt corrosief op metalen, gebruik daarom roestvrij staaldraad voor het inzetten van kunstraat. Bovendien is ijsazijn brandbaar en boven 40°C met lucht explosief.

Raten die met ijsazijn zijn behandeld moeten voor gebruik enkele dagen goed gelucht worden.

Raten met suiker kunnen niet met ijsazijn ontsmet worden. Slinger de raten eerst en ontsmet ze daarna met ijsazijn. De geslingerde suiker kan allerlei ziektekiemen bevatten. Het is aan te raden om de geslingerde suiker door de gootsteen te spoelen.

Ontsmetten met heet sodawater

Het woord "ontsmetten" is hier eigenlijk onjuist gebruikt, de meeste ziektekiemen verdwijnen in de afvoerput.

De kasten moeten direct na gebruik met de beitel worden schoongeschrapt. Boen de kastonderdelen met een hete sodaoplossing 6% uit (60 g soda per liter water). Spoel de onderdelen na met water en laat ze drogen. Na het boenen met heet sodawater zien de kasten er als nieuw uit.

Ontsmetten door flamberen.

Een klusbrander hoort tot de uitrusting van de stal. Voor een paar euro koop je een eenvoudige klusbrander. Maak er een gewoonte van om al het kastmateriaal dat je weer gaat gebruiken na opslag even met de klusbrander af te vlammen. Het is een eenvoudige manier om allerlei ziektekiemen en ongedierte in het kastmateriaal te doden.

2.8 Een geïntegreerde varroabestrijding.

Verreweg de grootste bedreiging voor de bijen vormt op dit moment de varroamijt. De varroamijt plant zich voort in de gesloten broedcellen en doet zich te goed aan het bloed van de larve en de pop. Hierdoor ontwikkelen de aangetaste larven en poppen zich minder goed. Meerdere varroamijten in een cel is dodelijk voor de larve. Bovendien kunnen de varroamijten virusinfecties overbrengen, waardoor het broed ziek wordt en mogelijk sterft. Ook de volwassen bijen worden door de varroamijten aangetast. De varroamijten boren gaten in de huid van de volwassen bijen. Deze gaten herstellen zich niet. Daardoor kunnen virussen gemakkelijk door de natuurlijke barrière van de huid doordringen. Twee voorkomende virussen APV en DWV zijn vaak de oorzaak van wintersterfte onder de volken.

De bijen hebben geen natuurlijke afweer tegen de varroamijt. Er worden pogingen gedaan om volken te telen met een natuurlijke afweer tegen de varroamijt. De varroamijt heeft een grote voorkeur voor darrenbroed. Mogelijk omdat een dar drie dagen langer in de gesloten cel verblijft dan een werkster.

Gesloten darrenbroed is daarom een val voor de varroamijt. Door dit darrenbroed in het voorjaar regelmatig te verwijderen kan de varroainfectie omlaag gebracht worden. Door het aanbieden van kunstraat met de afmetingen van darrenraat kan de aanzet van darrenraat gestimuleerd worden. Een andere mogelijkheid is het plaatsen van twee honingramen tussen de broedramen. Meestal wordt de onderkant van een dergelijk honingraam uitgebouwd met darrenraat en belegd. Als het darrenbroed gesloten is kan men dit eenvoudig met een beitel verwijderen. De bijen zullen snel opnieuw darrenraat uitbouwen.

Koolmezen zijn dol op gesloten darrenbroed en eten het binnen enkele dagen leeg. Daarna kan de overblijvende was omgesmolten worden.

Voor de ontwikkeling van de winterbijen is het uitmate belangrijk de varroainfectie zo laag mogelijk te houden. Daarom wordt geadviseerd om in juli al een varroabestrijding uit te voeren, met thymovar, apiguard of mierenzuur. Een aangetaste winterbij zal geen eiwit-vetlichaam ontwikkelen en zal de winter niet overleven.

Indien in de winter varroamijten op de bodemplank vallen, kan in de winter nog een behandeling met oxaalzuur toegepast worden.

Een geïntegreerde aanpak houdt de bijenvolken gezond en sterk.

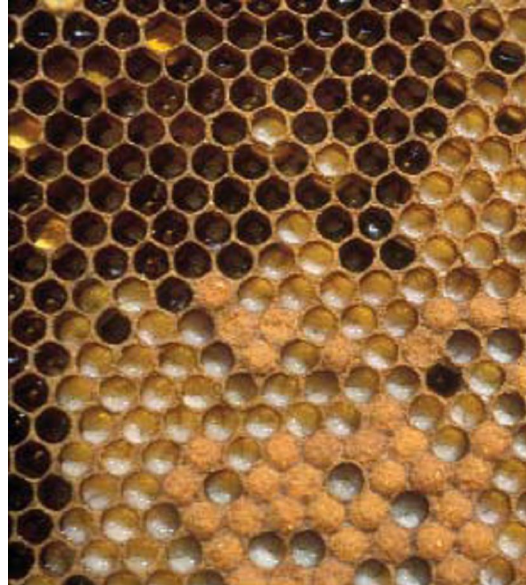
- darrenraat verwijderen in het voorjaar,
- varroabestrijding in de zomer
- oxaalzuurbehandeling in de winter,

3 Het herkennen van ziekten in de bijenvolken.

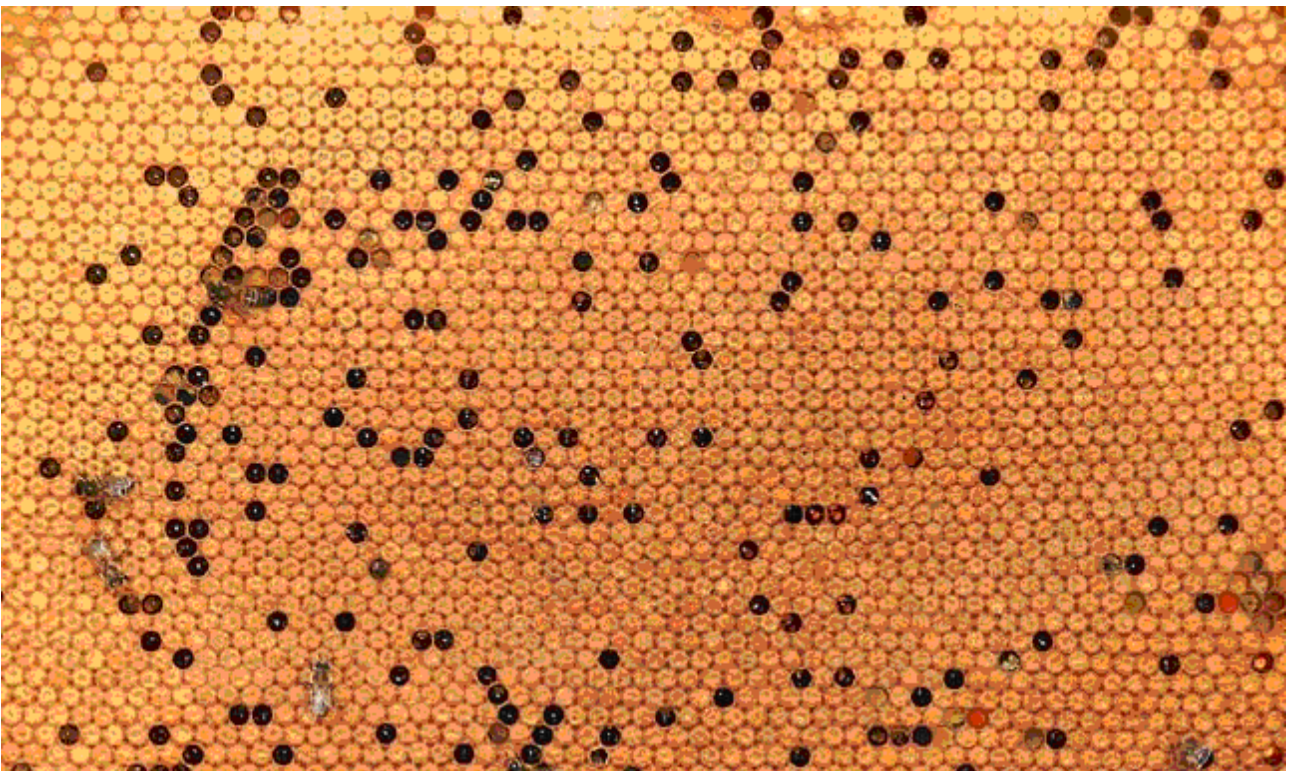
3.1 Gezond broed

Het is belangrijk de uiterlijke kenmerken van gezond volk en broed te kennen, zodat eventuele afwijkingen die kunnen wijzen op de aanwezigheid van ziekten onmiddellijk herkend worden.

De koningin legt haar eitjes op de bodem van de cellen in het broednest. Deze eitjes komen na drie dagen uit en kleine doorschijnende larven liggen op de celbodem in een bed van melkachtig voedersap. Na zes dagen zijn de larven zo in omvang toegenomen dat ze bijna volledig de onderkant van de cel vullen. Gezonde larven hebben een parelwitte kleur. Ze liggen in de karakteristieke C-vorm, met kop en staart naar elkaar toe gekruld. Het lichaam van de rups is in de lengte verdeeld in een reeks segmenten. Als de larven zes dagen oud zijn, wordt de celopening door de volwassen bijen verzegeld. In de gesloten cel voltooit zich de ontwikkeling van larve tot volwassen honingbij.



De verzegelde cellen van het gezonde werksterbroed variëren in kleur, van zeer licht tot donker bruin en zien er droog en enigszins bol uit. Het darrenbroed onderscheidt zich van het werksterbroed door grotere cellen en bolle deksels.



Een goed patroon van wand tot wand met zeer weinig lege broedcellen geeft aan dat de koningin goed aan de leg is en bijna alle larven zich normaal ontwikkelen. Zelfs wanneer het broed van een oude of gebrekkige koningin een meer willekeurig patroon vertoont moeten de larven en de celdeksels er normaal uit zien.

3.2 De ontwikkeling van een gezond volk in het voorjaar.

Het is een goed gebruik om in de winter af en toe de bodemlade te bekijken. Een bijenvolk laat in de winter sporen achter op de bodemlade. De grootte van het volk is aan de rijtjes mul goed af te lezen. Een gezond volk bezet ook in de wintermaanden ca vijf ramen. Zodra het weer het toelaat zullen de bijen vliegen en begint de voorjaarsontwikkeling. Ook dit is goed van de bodemlade af te lezen. Het is niet nodig om de kast te openen.

Na een paar weken mooi weer zijn alle tien ramen bezet. De hele bodem is bedekt met mul. Eind april kan het volk 20 ramen bezetten, waarvan zeker 12 ramen met broed. Volken die achter blijven kunnen zich in mei nog goed ontwikkelen. Een volk moet eind mei gemakkelijk 30 ramen bezetten. De kast moet uitpulen van bijen.

Volken die achterblijven, kunnen ziek zijn. Varroa en Nosema zijn de grootste bedreigers van de bijen. Maar ook Europees vuilbroed kan de oorzaak zijn van een trage ontwikkeling. In de wintertros zitten de bijen dicht opeen gepakt. Ze wisselen voortdurend voedsel uit. Dit is een ideale situatie voor de ontwikkeling en verspreiding van ziekten. Vooral de tracheeënmijs kan zich in de tros gemakkelijk van bij tot bij verplaatsen.

Zodra de bijen in het voorjaar vliegen verdwijnen een aantal ziektekiemen en parasieten uit het volk. We zien de infectiedruk in het voorjaar altijd teruglopen. Zieke bijen vliegen eerder en keren niet terug in de kast. Varroamijten op de bijen blijven in het veld achter. De bijen ontlasten zich buiten de kast. Ook de aanvoer van stuifmeel komt het volk ten goede. Vooral een Nosema infectie wordt minder. Zieke bijen verdwijnen snel uit de kast en een nieuwe generatie gezonde bijen ontwikkelt zich.

3.3 Observatie.

Tekenen die wijzen op gezondheidsproblemen in een bijenvolk zijn deels al op afstand van de kast waar te nemen. Het aanzien van de kast zelf en het vlieggedrag van de bijen kunnen al wijzen op problemen. Het is aan te bevelen om eerst het gedrag van de bijen voor de kast en op de vliegplank te observeren voordat de kast geopend wordt. Waar moet de imker zoal op letten :

Hoe wordt er gevlogen, in vergelijking met andere volken ?

- wordt er massaal gevlogen
- vliegen ze te vroeg
- blijven ze te lang doorvliegen
- vliegen ze bij te koud weer

Hoe is het aanzien van de voorzijde op de kast en hoe ziet de vliegplank eruit ?

- Is de vliegplank of de voorkant besmeurd met uitwerpselen
- Ligt er vuil op de vliegplank
- Liggen er dode bijen op de vliegplank
- Liggen er witte mummies op de plank
- Zijn de wachters actief
- Hangen de bijen voor de kast

Hoe is de situatie op de grond voor de kast ?

- Liggen er veel dode bijen
- Zijn er veel krabbelaars voor de kast

De bodemplank verschaft ook informatie. Aan het mul op de bodemplank kun je de staat van het volk aflezen.

- hoeveel rijen mul ligt er
- waar zit het broednest
- hoe groot is het broednest
- zie je doorzichtige wasplaatjes
- liggen er bolle celdeksels
- liggen er veel varroamijten
- kruipen er andere dieren op de bodem
- ligt er veel stuifmeel op de bodem

Hoe reageert het volk op het aanraken of openen van de bijenkast ?

- bruist het volk kort op en wordt het daarna weer stil
- blijft het volk "huilen" en blijft het volk onrustig
- hoor je "tuten en kwaken"

Hoe zien de volwassen bijen er zelf uit ?

- veel donkere glimmende bijen
- zijn er bijen met beschadigde vleugels
- zijn er bijen met misvormde vleugels of ontbreken vleugels

Hoe ziet het broednest er uit ?

- grote plakkaten fraai uitgebouwd broed
- is het broednest mooi verzegeld
- hoe is de kleur van het gesloten broed
- uitpuilende bolle deksels
- het broednest onregelmatig
- vertoont het broednest een gatenpatroon
- liggen er dode larven of verdroogde resten in cellen
- zijn deksels deels weggeknaagd
- zitten er gaten in deksels
- stinkt het broednest

3.4 Ziektebeelden.

Het is niet zo eenvoudig om snel een juiste diagnose te stellen. Soms hebben verschillende ziekten overeenkomstige symptomen, bijvoorbeeld krabbelaars voor de kast of misvormde bijen.

Overzichtstabel ziektebeelden

No	Waar	Verschijsel	Mogelijke ziekte of plaag	Aanvulling
1	Voor de kast of op de bodem	Dode bijen	Niet eenvoudig te bepalen	Aanvullend onderzoek nodig
2	Voor de kast	Krabbelaars	Virusinfectie	
			Nosema	
			Tracheeën mijt	½ kg bijen voor de kast
3	Vliegplank en voorwand	Ontlasting	Roer	Bruine vlekken
			Nosema	Druppelvormige vlekken
			Amoebe	Gele kleur
			Meiziekte	Pasta achtig
4	Vliegplank en op de grond	Stukjes was en raat	Roverij	Bijen vluchten bij openen kast
5	Vliegplank en op de grond	Witte of gekleurde mummies	kalkbroed	Wit of grijs/zwart
			Steenbroed	Groengeel, grijs of zwart
6	Bodemlade	Bruine ovale mijten	varroabesmetting	
7	In de kast	Besmeurde raten	Roer	Smerige celranden
			Nosema	
			Amoebe	Gele ontlasting
8	In het broed	Dode larven	Kakbroed	
			Steenbroed	
			Zakbroed	Zak gevuld met vloeistof
			Amerikaans vuilbroed	Trekt slijmachtige draad
			Europees vuilbroed	Onnatuurlijke houding
9	In het broed	Gaten tussen gesloten broed	Inteelt	Hagelschot
			AVB en EVB	
10	In het broed	Onregelmatig broednest	AVB	Gronderige leemachtige geur
			EVB	Geur van rottend materiaal
			Virusinfectie	Verhouding bijen/broed fout
11	Celdeksels	Ingezonken	AVB en EVB	
12	Celdeksels	Kleine gaatjes	Kalkbroed	
			AVB en EVB	Karakteristieke vormen
13	Celdeksel	Bolle deksels	Bultbroed	Dar in werkstercel
14	Cellen	Meerdere eieren	Leggende werkster	Wordt bultbroed
15	Cellen	Bruine mijten	Varroa	Bruine ovale vorm
			Tropilaelaps	Kleiner dan varroa
16	Cellen	Witte kristallen	Varroa	ontlasting
17	Cellen	Dode bijen	Honger	Met de kop naar binnen
18	Raten	Tunnels van wit spinsel	Wasmot	
19	Raten en spleten	Witte lange larven	Wasmot	Maken spinsel
			Kleine kastkever	Laten slijmspoor achter
20	Op de ramen	Zwarte kevertjes	Kleine kastkever	
21	Op de ramen	Roodbruine ovale mijten	Tropilaelaps	Mijten rennen over de raat
22	Op de bijen	Kleine mijten of luizen	Varroa	Bruine ovale vorm
			Tropilaelaps	Kleiner dan varroa
			Bijenluis	Kop, borst en staartstuk
23	Volwassen bijen	Misvormde vleugels	DWV	
			Tropilaelaps	
24	Volk als geheel	Trage ontwikkeling	Niet eenvoudig te bepalen	Aanvullend onderzoek nodig

3.5 Overzicht bijenziekten en plagen.

Om een diagnose te kunnen stellen moeten we van een ziekte of plaag de verschillende symptomen kennen. Echter om zekerheid te krijgen moet aanvullend microscoop- of laboratorium onderzoek plaatsvinden. Schakel bij verdenking van ernstige ziekte de bijengezondheidcoördinator in of zoek contact met bijen@wur.nl.

No	Naam	Soort	Bijbehorende ziektebeelden
1	Kalkbroed	schimmel	- wit/gele of groen/grijze mummies - mummies los in de cellen of de bodem, op de vliegplank of voor de kast op de grond
2	Steenbroed	schimmel	- wit/grijze of lichtgroen/bruine mummies - mummies zitten vast in de cellen
3	AVB	bacterie	- draden trekkend - lege cellen, ingevallen deksels, gaatjes in de deksels - raten hebben bruin beige kleur en hebben gronderige leemachtige geur - ingedroogde korst zit vast in de cel
4	EVB	bacteriën	- niet draden trekkend - larven zijn verkleurd en liggen gedraaid in de cel. Zurige geur of zweetvoetengeur - soms verzegeld broed met ingezakte celdeksels of met gaatjes - ingedroogde korst ligt los in de cel
5	Zakbroed	virus	- streklarf kleurt eerst bruin/zwart - de kop knikt voorover - larve lijkt net een met vloeistof gevuld blaasje
6	DWV	virus	- gekreukelde of nauwelijks ontwikkelde vleugels.
7	APV	virus	- broedafwijkingen lijkend op EVB verschijnselen
8	Overige virussen	virus	- krabbelende, lusteloze bijen, soms met trillende vleugels - broedafwijkingen, hagelschot, afwijkende larven en verzegeld broed - haarverlies en zwartkleuring van de volwassen bijen - volken ontwikkelen zich niet goed
9	Nosema	eencellige	- ontlasting op de onbezette raten en bij vlieggat of vliegplank - te weinig bijen in verhouding tot het broednest - trage voorjaarsontwikkeling
10	Amoebe	eencellige	- hetzelfde als nosema. Microscoop onderzoek nodig.
11	Roer	verstopping	- besmeurde raten en vliegplank
12	Meiziekte	verstopping	- schudden met hun achterlijf om tot ontlasting te komen
13	Hagelschot	moer	- opvallend veel broedloze cellen
14	Bultbroed	moer	- onregelmatig broednest met bolle deksels
15	Varroa	mijt	- mijten op de varroa-bodem
16	Acarapis	mijt	- ½ kg bijen krabbelen voor de kast na de eerste reinigingsvlucht - volken ontwikkelen zich slecht. Weinig vliegactiviteit
17	Tropilaelaps	mijt	- mijten in het volk
18	Bijenluis	vlieg	- vooral op de kop van de koningin
19	Wasmot	Mot	- lange tunnels met spinsels in de raten
20	Kleine kastkever	Kever	- witte larven in de raten - larven verlaten voor het verpoppen de kast

4 Residuen.

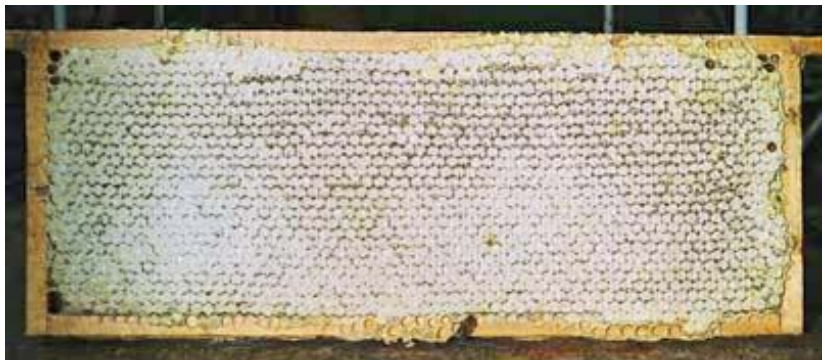
4.1 Residuen in de was en de honing

Honing behoort een natuurzuiver product te zijn. Er mogen geen stoffen in voorkomen die er van nature niet in zitten. Door toedoen van de imker, maar ook buiten zijn schuld worden in honing steeds vaker stoffen aangetroffen die er niet in thuis horen. Meestal zijn deze concentraties niet hoog en ongevaarlijk voor de mens.

Een voorbeeld van buiten de schuld van de imker is de ramp met de kerncentrale in Chernobyl op 26 april 1986. Vooral heidehoning bleek daarna een verhoogde concentratie radioactiviteit te bevatten

In 2000 zijn door de Keuringsdienst van Waren metingen uitgevoerd aan voedingsmiddelen waarvan verwacht kon worden dat ze verhoogde concentraties radioactiviteit zouden kunnen bevatten (Knetsch (ed.), 2002). Van de onderzochte soorten honing bleek alleen heidehoning meetbare gehalten ^{137}Cs te bevatten, variërend van 49 tot 321 Bq/kg. In alle gevallen bleven de gehalten ruimschoots beneden de limiet van 600 Bq/kg.

Maar ook de imker zelf draagt bij aan de vervuiling van de honing. Denk aan het gebruik van geneesmiddelen en bestrijdingsmiddelen tegen ziekten en plagen. Andere voorbeelden van vervuiling zijn houtbeschermingsmiddelen toegepast ter conservering van de stal.



4.2 Lezing Wim Reybroeck

Op zaterdag 2 juni 2007 hield Wim Reybroeck voor de Specialisten Bijengezondheid een lezing over residuen in de honing. Wim werkt op de Eenheid Technologie en Voeding van het Instituut voor landbouw en Visserij Onderzoek in Melle. Wim doet onderzoek naar stoffen in de honing die daar van nature niet in thuis horen. De lezing duurde twee en een half uur. Naarmate de tijd verstreek werd het verhaal steeds somberder.

Wim Reybroeck maakt onderscheid tussen stoffen die door toedoen van de imker in de honing terecht komen en stoffen die bijen in het leefmilieu aantreffen en meenemen.

In de honing worden residuen van (zelfgemaakte) bestrijdingsmiddelen tegen varroa, antibiotica tegen Amerikaans vuilbroed en Nosema, mottenballen tegen de wasmot, houtbeschermingsmiddelen van de stal aangetroffen. Bijen brengen met nectar zware metalen, pesticiden, pathogene bacteriën, pollen van genetisch gemodificeerde planten en radioactief materiaal de kast in.

In de intensieve veehouderij worden antibiotica preventief toegediend. In sommige landen gebeurt dit ook op grote schaal in bijenvolken. Uit onderzoek blijkt dan ook dat, uit die landen geïmporteerde honing antibiotica bevat. In enkele gevallen werden enorm hoge concentraties aangetroffen.

Er zijn imkers die zelf bestrijdingsmiddelen tegen varroa samenstellen. Deze middelen worden in veel te hoge concentraties toegediend, waardoor de concentratie residuen in de honing overeenkomstig hoog is.

Toegelaten bestrijdingsmiddelen zijn met zorg samengesteld, het middel komt geleidelijk vrij en de residuen blijven beperkt.

Wim Reybroeck vertelde dat het op bijeenkomsten regelmatig voorkomt dat een imker enthousiast vertelt over een nieuw wondermiddel. Sommige imkers nemen dit dan blindelings over en residuen worden weer in honing aangetoond.

Honing behoort een natuurzuiver product te zijn. Al zijn de aangetroffen hoeveelheden niet direct schadelijk voor de gezondheid, ze behoren eenvoudigweg niet in de honing aanwezig te zijn.

De consument zou mogen verwachten dat de Nederlandse overheid hem beschermt, maar helaas de belangen van de handel wegen hier zwaarder dan die van de consument. Eigenlijk zou het verplicht moeten zijn om ook de residuen op het etiket te vermelden. Bijvoorbeeld: Deze honing bevat acaricide, antibiotica, paradichloorbeenzuren en houtbeschermingsmiddelen.

Wim Reybroeck besloot de lezing met de volgende raadgevingen:

- onthoud je van onwettige praktijken inzake de bestrijding van bijenziekten
- gebruik alleen toegestane bestrijdingsmiddelen tegen varroa
- let op met de opbrengst van aangekochte bijenvolken
- vermeng eigen geproduceerde honing niet met aangekochte honing
- streef naar een residuvrije honing zodat honing een gezond natuurproduct blijft

4.3 Residuvorming. (Onderzoek van Bijen@wur, voorjaar 2003 en zomer 2005)

Thymovar

Na een Thymovar-behandeling kunnen resten thymol (residuen) achterblijven in de honing en de was maar deze worden snel afgebroken. Als Thymovar in het najaar volgens de gebruiksaanwijzing en na de honingdracht gebruikt wordt, komen er geen residuen in de honing. Uit onderzoek van Bijen@wur blijkt dat Thymovar ook bruikbaar is in het voorjaar. De honingbak kan een week na het verwijderen van de Thymovar geplaatst worden. De honing heeft dan wel een verhoogde thymolconcentratie (zie tabel 5) maar deze zit nog ver onder de smaakgrens dus de thymol zal niet in de honing geproefd worden. Behandel nooit met Thymovar tijdens de honingdracht want dan heeft de honing een te hoge thymolconcentratie en die proef je.

Toepassing	concentratie Thymovar in de honing (in mg/kg)
honingbak op onbehandeld volk	gemiddeld 0,04
honingbak geplaatst direct na behandeling*	gemiddeld 0,35 (max. 0,60)
honingbak aanwezig tijdens behandeling	gemiddeld 19,2 (max. 63)
smaakgrens van thymol in honing	tussen 1,1 en 1,3 **

Tabel 5. Effect van een Thymovar-behandeling op de smaak van honing

* De proef is uitgevoerd met 10 behandelde en 10 onbehandelde volken.

De behandeling duurde 3 weken; 3 weken na het plaatsen van de honingbakken werd de honing verzameld.

** Volgens de Wereld Gezondheid Organisatie (WHO) is thymol niet schadelijk onder 50 mg/kg.

Mierenzuur

Een mierenzuur behandeling in het najaar kan resten zuur (residuen) achterlaten in voorjaarshoning. Dit is echter zo weinig dat het geen nadelig effect heeft op de kwaliteit van de honing. Mierenzuur komt van nature ook in honing voor. In het voorjaar geeft een mierenzuurbehandeling wel een residu in de honing als de honingbak direct na het eind van de behandeling met de Nassenheiderverdamper wordt geplaatst (tabel 6). In de meeste gevallen blijft dit onder de smaakgrens maar in enkele gevallen komt het er boven uit. Dat betekent dat dan mierenzuur in de honing geproefd kan worden. Of bij andere methoden dan de Nassenheiderverdamper de residuen hoger of lager zijn is niet getest. Om zeker te zijn kan na een voorjaarsbehandeling met mierenzuur beter geen honing geoogst worden.

Toepassing	concentratie mierenzuur in de honing		
	gemiddeld	minimum	maximum
honingbak geplaatst direct na behandeling	144 mg/kg*	72 mg/kg	205 mg/kg
honingbak op onbehandeld volk	49 mg/kg	29 mg/kg	92 mg/kg
smaakgrens van mierenzuur in honing	tussen 150 en 600 mg/kg**		

Tabel 6. Effect van een mierenzuurbehandeling met de Nassenheiderverdamper op de smaak van honing

* De proef is uitgevoerd met 10 behandelde en 10 onbehandelde volken. De behandeling duurde 2 weken.

na het plaatsen van de honingbak werd de honing verzameld. Van de 10 behandelde volken hadden.

4 volken een mierenzuurconcentratie boven 150 mg/kg. De gemiddelde mierenzuurverdamping was 13,5 ml per dag.

** De smaakgrens is persoonsafhankelijk en afhankelijk van het aroma van de honing.

Dit boek bestaat uit drie delen :

Deel I	Hygiënisch imkeren	Bladzijde	4
Deel II	Beschrijving bijenziekten	Bladzijde	22
Deel III	Behandeling ziekten en plagen	Bladzijde	56

Inhoudopgave Deel II Beschrijving bijenziekten en plagen

Bladzijde

5	Broedziekten	23
5.1	Kalkbroed en steenbroed	23
5.2	Amerikaans vuilbroed	25
5.3	Europees vuilbroed	28
5.4	Virussen	31
5.5	Zakbroed	34
6	Ziekten van de volwassen bijen	35
6.1	Nosema Apis	35
6.2	Nosema Cerana	36
6.3	Amoebeziekte	37
6.4	Roer	38
6.5	Meiziekte	39
6.6	Hagelschot	40
6.7	Bultbroed	41
7	Mijten	42
7.1	De varroamijt	42
7.2	Tracheeënmijs	47
7.3	Tropilaelaps	48
8	Overige plagen	49
8.1	Bijenluis	49
8.2	Wasmot	50
8.3	Kleine kastkever	52
8.4	Honger	54
8.5	Bijenwolf	55

5 Broedziekten.

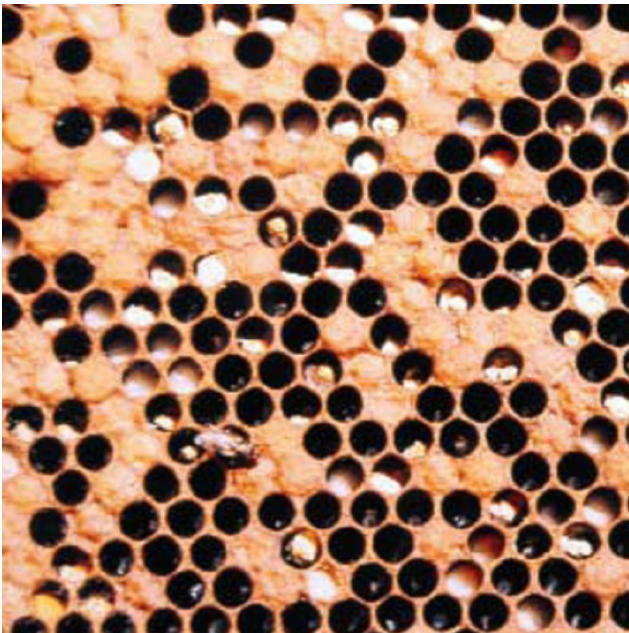
5.1 Kalkbroed

Kalkbroed wordt veroorzaakt door de schimmel *Ascosphaera apis*. Deze schimmel is sporevormend. De sporen kunnen 15 jaar lang actief blijven. Schimmels vormen schimmeldraden. Deze draden vormen samen een soort vlechtwerk dat mycelium wordt genoemd. Schimmels kennen geen geslachten. De schimmeldraden kunnen echter wel positief of negatief zijn. Wanneer een + en een - draad elkaar ontmoeten, kan er sporevorming optreden.

Als bij gunstig weer de bijen iets te veel broed aanzetten en ze bij verslechtering van de weersomstandigheden het broed niet warm genoeg kunnen houden, kan het zogenaamde kalkbroed ontstaan. De ziekte manifesteert zich het meest in het voorjaar. De vatbaarheid voor kalkbroed of het onvoldoende weerstand kunnen bieden aan deze broedaantasting, is ook enigszins erfelijk. Het omwisselen van de moeder doet de ziekte meestal direct verdwijnen. De verdroogde larven zijn wit van kleur. Als er spore vorming optreedt, kleuren de dode larven donker. Hiernaast zijn beide soorten zichtbaar. De sporen worden via de mond opgenomen en ontkiemen in de darm van de larve.



Het mycelium begint in de darm te groeien en breekt door de darmwand van de larve. Het mycelium groeit uiteindelijk door het achterlijf van de larve heen waarbij het vaak de kop intact laat. Er kan zo een kalkwitte mummie ontstaan. De schimmel *Ascosphaera apis* groeit het best bij een temperatuur van rond de dertig°C. Experimenten hebben aangetoond dat de gevoeligheid voor infectie het grootst is vlak nadat het broed gesloten is. Temperatuurdalingen onder de 35°C die enkele uren aanhouden, verhogen de kans op infectie.

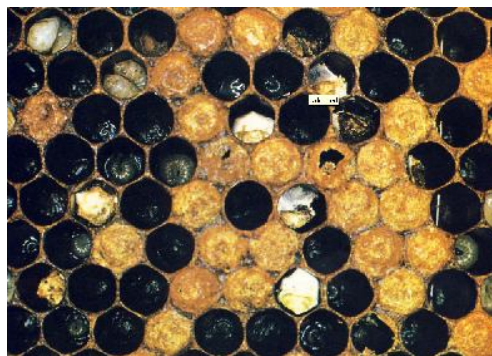


Iedere larve die geïnfecteerd raakt, produceert ongeveer 100 miljoen sporen. Het meest hiervan zullen door de bijen met de lijkjes naar buiten worden gewerkt. Vele sporen zullen echter via de voedseloverdracht weer bij nieuwe larven terecht komen. Ook komen er sporen in de voorraad van het volk terecht

In 2008 zijn in Nederland 170 imkers bezocht en van 850 volken monsters genomen en onderzocht. Bij dit onderzoek is in 36 % van de volken kalkbroed aangetroffen.

De verspreiding

Larven die getroffen zijn door kalkbroed kunnen miljoenen sporen bij zich dragen. De sporen hebben allemaal een kleverige laag, die hen in staat stelt om aan de cellen en volwassen bijen te kleven. Dit is de slapende fase van de schimmel. De schimmel kan gedurende meer dan drie jaar besmettelijk blijven. Kalkbroed is echter zelden een ernstige ziekte en het effect op de meeste volken is gering. De ziekte treedt vooral op in volken die moeite hebben om hun kroost voldoende zorg te geven. Kalkbroed komt daarom het meest voor in zwakke volken en tijdens de vroege lente. Zowel door het uitwisselen van materialen onderling als het vervliegen van de bijen kunnen de sporen zich verspreiden tussen de volken. Sporen van kalkbroed zijn waarschijnlijk in het merendeel van de volken aanwezig. De sporen kunnen in zelfs ogenschijnlijk onaangestaste volken aangetoond worden.



Ziektebeeld

De volgende signalen kunnen duiden op een kalkbroed infectie:

- Larven gaan meestal vlak na het sluiten van het broed dood.
- Koninginnenlarven worden gewoonlijk niet geïnfecteerd.
- Kleine gaatjes in de celdeksels.
- In het open broed ogen de larven gezwollen, sponsachtig en nemen soms de zeshoekige vorm van de broedcel aan. Later verharden ze en blijven ze wit tenzij er spore vorming optreedt, dan kleuren ze grijs/zwart
- De celdeksels van het zieke broed worden door de werksters verwijderd.

Maatregelen

Er zijn geen specifieke geneesmiddelen beschikbaar voor kalkbroed. De meest effectieve voorzorg is het vermijden van voorwaarden die gunstig zijn voor de ontwikkeling van kalkbroed. Het houden van sterke en krachtige volken die duidelijk hygiënisch gedrag vertonen is de beste voorzorg.

Voorkomen is beter dan genezen. Er is geen algemeen gebruikelijke behandelingsmethode omdat hiervoor de noodzaak niet aanwezig is. Preventie door sterke volken en schone raat is een krachtige methode. In de literatuur is verder terug te vinden dat het vlieg gat kan worden vergroot voor een betere ventilatie.

De vatbaarheid voor kalkbroed of het onvoldoende weerstand kunnen bieden aan deze broedaantasting, is ook enigszins erfelijk. In ernstige gevallen de moeder vervangen door een moeder uit een kalkbroedvrij volk.

Steenbroed.

De veroorzakers van steenbroed zijn de schimmels *Aspargillus flavus*, - *fumigatus* en - *niger*. *Aspargillus flavus* is de meest voorkomende. De schimmels zijn veelvoorkomende bodembewoners en kunnen ook schade aan mensen, vogels en andere insecten doen. Steenbroed komt niet veel voor. Wanneer de sporen van *Aspargillus flavus* tot ontkieming komen in de larve, groeit ze explosief en vormt een karakteristieke kraagachtige ring bij het hoofdeinde van de larve. De infectie is in de eerste fases zeer moeilijk herkenbaar. Nadat de larve overlijdt, verhardt ze. Vandaar de naam steenbroed. Uiteindelijk breekt de schimmel door het lichaam van de bij heen en vormt een soort tweede huid. Soms zien we in deze fase dat de larve onder de groen/gele poederige sporen zit. De sporen van *Aspargillus flavus* zijn groengeel, van *Aspargillus fumigatus* zijn ze grijs en van *Aspargillus niger* zwart.

5.2 Amerikaans vuilbroed (AVB)

Amerikaans vuilbroed wordt veroorzaakt door een sporenvormende bacterie genaamd Paenibacillus Larvae. Jonge larven raken geïnfecteerd door de sporen in hun voedsel. De sporen ontkiemen in de darm. Bacteriën dringen door de darmwand in de weefsels, waar ze zich enorm in aantal vermenigvuldigen. Geïnfecteerde larven sterven normaal gesproken nadat hun cel verzegeld is en miljoenen infectieuze sporen worden in hun overblijfselen gevormd. De overblijfselen drogen uit en vormen korsten die vast zitten aan de celwand en kunnen niet gemakkelijk door bijen verwijderd worden. Het gevolg is dat broedramen van besmette volken onherroepelijk ernstig verontreinigd zijn met sporen van de bacteriën.



Als de ziekte niet tijdig ontdekt wordt en besmette ramen vervolgens hergebruikt worden of uitgewisseld met andere volken zal infectie zich snel verspreiden. De sporen zijn zeer resistent tegen extreme hitte en koude en ontsmettingsmiddelen. Zij behouden hun kiemkracht vele jaren in honing, in oude ramen of in onbruik geraakte bijenkasten.

Zodra een volk besmet is zal de ziekte zich meestal ontwikkelen totdat het grootste deel van het broed is aangetast. In het volk wordt dan de verouderende populatie volwassen bijen niet vervangen, waardoor het volk verzwakt en uiteindelijk sterft. De ziekte kan zich maanden ontwikkelen vóór het volk ineens stort en sterft. Dit kan op elk moment van het jaar plaatsvinden.

De verspreiding van AVB.

De imker is de grootste verspreider van de ziekte. Als ramen, honing of ander materiaal van een AVB besmet volk in contact komen met een gezond volk, is het waarschijnlijk dat dit volk ook besmet raakt. Bijen die honing uit besmette volken roven raken zo besmet. Zwermen uit besmette volken kunnen de ziekte ook verspreiden. Reizen met volken kan de ziekte eveneens verspreiden.

AVB is een meldingsplichtige ziekte

De ziekte wordt door het opruimen van besmette volken effectief bestreden. Dit opruimbeleid is zeer effectief omdat het aantal besmettingen jaarlijks laag is. In de afgelopen jaren zijn uitbraken van de ziekte snel onder controle gebracht door samenwerking van de overheid, bijenhoudersverenigingen en imkers.

Ziektebeeld Amerikaans vuibroed

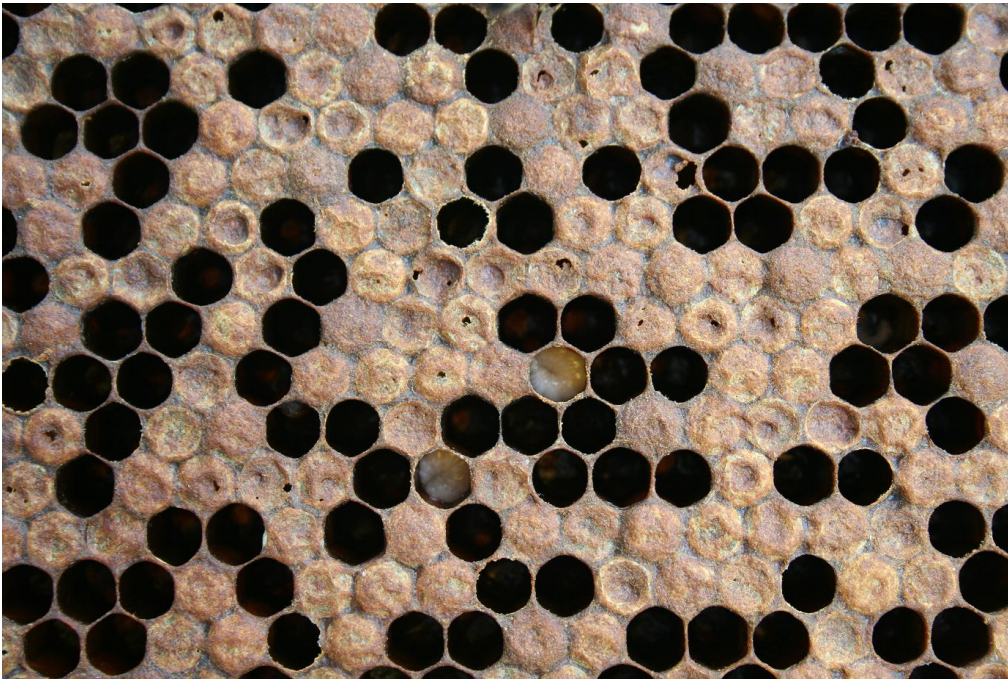


Foto Jan Kruit

- AVB komt alleen voor in broed.
- Als geïnfecteerde larven in de gesloten cel sterven veranderen de uiterlijke kenmerken van de celdeksels.
- De celdeksels zakken in en zijn geperforeerd.
De volwassen bijen knagen gaten in de deksels en trachten de geïnfecteerde larve uit de cel te verwijderen. Deze perforaties zijn meestal grillig en onregelmatig van vorm.
- Sommige celdeksels lijken vochtig of vettig en zijn iets donkerder van kleur dan de andere cellen.
- In eerste instantie vertonen slechts een zeer gering aantal cellen tekenen van de ziekte en het volk schijnt normaal in andere opzichten.
- Uiteindelijk wordt veel van het gesloten broed ziek en dit leidt tot een fragmentarisch broed patroon.
- Er kan vervolgens een onaangename geur waargenomen worden, geassocieerd met ontleding.
- In het ingezonken deksel stadium zijn de dode larven licht tot donkerbruin van kleur en hebben een slijmerige massa.
- Als een luciferhoutje in de cel wordt gestoken en langzaam omhoog wordt getrokken, trekt de lucifer een bruine, slijmachtige draad van 10 – 30 mm lang. Dit noemt men de lucifertest en dit is een betrouwbare indicatie voor de aanwezigheid van AVB.
- De draderige fase wordt gevolgd door een kleverige fase waarin de dode larve in de cel geleidelijk uitdroogt en verkleurt naar donker bruin.
- De snuit van dode poppen blijft soms intact, naar boven uitstekende vanaf de onderste rand van de cel. Verder indrogen leidt tot de eindfase, en dat is een zeer donker bruine, nogal ruwe korst liggend op de onderste zijde van de cel en die zich uitstrekt van net achter van de opening van de cel terug naar de celbodem.
- De ingedroogde resten worden zichtbaar als de raat tegen het licht wordt gehouden. Dan weerspiegelen hun ruwe oppervlakken in het licht en kunnen ze eenvoudig gezien worden, zelfs als hun kleur bijna hetzelfde is als de raat zelf.

Kort samengevat is de ziekte te herkennen aan de volgende verschijnselen

- onregelmatig broednest;
- veel open cellen tussen het gesloten broed;
- ingezonken celdeksels bij het gesloten broed
- openingen in een aantal celdeksels
- gronderige leemachtige geur

Cellen met een ingezonken deksel kunnen onderzocht worden door het dekseltje met een lucifer door te prikken. Bij Amerikaans vuibroed is de inhoud geelbruin en dradentrekend



Het gebruik van antibiotica ter bestrijding van AVB is niet toegestaan. Voor een snelle diagnose van AVB wordt een verdacht monster getest met behulp van een test-kit. Laboratorium onderzoek moet de ziekte AVB daadwerkelijk aantonen.

Besmette volken worden opgeruimd onder toezicht van een bijengezondheidcoördinator. De bijen worden gedood en worden samen met de ramen veilig verpakt in een daarvoor bestemde container en naar de vuilverbranding gebracht. Kastmateriaal kan worden ontsmet door ze te boenen met heet sodawater en dan af te spoelen met water. Als de kasten droog zijn ook nog af vlammen met een klusbrander. Handschoenen, overalls, schoeisel en de beroker worden vervolgens grondig gewassen in warm sodawater of zeepsop.

Maatregelen.

Onderzoekers aan de universiteit van Berlijn en het Ländesinstitut für Bienenkunde te Hohen Neuendorf hebben kunnen aantonen dat de bacterie *Paenibacillus larvae*, verwekker van het Amerikaans vuilbroed, in een eerste fase de darm van een larve koloniseert en er leeft van het voedsel dat aan de larve toegediend wordt. Pas als de darm van de larve zo vol is met bacteriën dat hij op springen staat, doorbreken ze de darmwand en maken nabij liggende weefsels ziek. Tot nu toe dachten de wetenschappers dat de bacil al direct het darmslijmvlies doortrok, uitgaande van de hypothese dat hij zich enkel in die weefsels kon ontwikkelen. Ze dachten ook dat de bacterie zich enkel voedde met dit weefsel terwijl nu blijkt dat ze ook in staat zijn om zich met suikers te voeden. Ook is aangetoond dat de bacil in staat is zich te vermenigvuldigen in de darm van de larve. Dit onderzoek zou een eerste stap kunnen zijn naar een efficiënte bestrijding van de ziekte.

In Duitsland wordt een besmet volk van zijn raten afgeveegd. Raten en broed worden vernietigd. Het volk laten ze hongeren totdat darmen volledig leeg zijn. De bacterie *Paenibacillus* krijgt op deze wijze ook geen voedsel en gaat dood, waarna de dode cellen gewoon mee gaan in het verteringssysteem. Daarna krijgt het volk weer eten en is de besmetting overwonnen. De oude kast wordt grondig ontsmet.

Het hongeren van de bijen gaat als volgt. De bijen gaan in een lege kast zonder ramen. Ze hangen in een tros aan de dekplank en bouwen daar raat. Elke dag wordt de tros afgeslagen en de dekplank gecontroleerd. Pas als de bijen geen raat meer aan de dekplank bouwen zijn hun magen leeg. Het volk kan, terug op kunstraat in een ontsmette kast, opnieuw aan het werk.

Belangrijke maatregelen ter voorkoming van AVB

- Zorg voor een goede hygiëne op uw bijenstand.
- Betrek geen teeltmaterialen en imkermaterialen van imkers die geen negatieve verklaring over sporen van AVB kunnen tonen.
- Controleer het broednest regelmatig op afwijkingen.
- Voorkom roven door bijen en vervliegen van bijen.
- Schep geen zwermen van onbekende herkomst.
- Voer geen bijen vanuit het buitenland in zonder gezondheidsverklaring.
- Respecteer de vervoersverboden.
- Informeer bij reizen of in het betreffende gebied een reisverbod geldt.
- Voer uitsluitend honing van uw eigen bijen.
- Voer nooit buitenlandse honing.

5.3 Europees vuilbroed (EVB)

Europees vuilbroed wordt veroorzaakt door de bacterie genaamd *Melissococcus plutonius*. De bacteriën vermenigvuldigen zich in de middendarm van een besmette larve en concurreren met de larve om zijn voedsel. Zij blijven in de darm en dringen niet door de darmwand het lichaam in. De larven sterven aan de ziekte omdat ze verhongeren, doorgaans kort voordat de cellen worden verzegeld. Daarna vermenigvuldigen andere soorten bacteriën zich in de overblijfselen van dode larven zoals, *Enterococcus faecalis*, *Brevibacillus laterosporus*, *Lactobacillus Eurydice* en *Paenibacillus alvei*. De ontwikkeling van de ziekte binnen een volk is complex en nog niet volledig begrepen. Het lijkt erop dat de infectie zich kan ontwikkelen binnen een periode van maanden of jaren, slopend, maar niet dodelijk voor het volk. Gedurende deze tijd kan de ziekte meer of minder ernstig zijn of weer helemaal verdwijnen.



Vaak is er een seizoenspatroon, de ziekte manifesteert zich vooral in de late lente. Dit is te verklaren, omdat er dan veel larven zijn in verhouding tot het aantal werksters. In deze periode zullen de larven minder voedsel ontvangen. De larven die met EVB geïnfecteerd zijn zullen naar verhouding meer honger lijden. Op andere momenten kunnen de larven die geïnfecteerd zijn, maar een overvloed aan voedsel krijgen, de infectie overleven en zich ontwikkelen tot gezonde volwassen bijen. Echter, als deze larven zich gaan verpoppen, deponeren ze hun darminhoud in de cel en laten miljoenen bacteriën achter. Uiteindelijk kan de ziekte het stadium bereiken dat een groot deel van het broed is aangetast en het volk zo verzwakt is dat het uiteindelijk sterft.

Verspreiding.

De imker is de grootste verspreider van de ziekte. Als ramen, honing of andere materialen van een EVB besmet volk in contact komen met een gezond volk, is het waarschijnlijk dat dit volk besmet raakt. Bijen die honing uit besmette volken roven raken zo besmet. Zwermen uit besmette volken kunnen de ziekte ook verspreiden. Reizen met volken kan de ziekte eveneens verspreiden.

Ziektebeeld Europees Vuilbroed

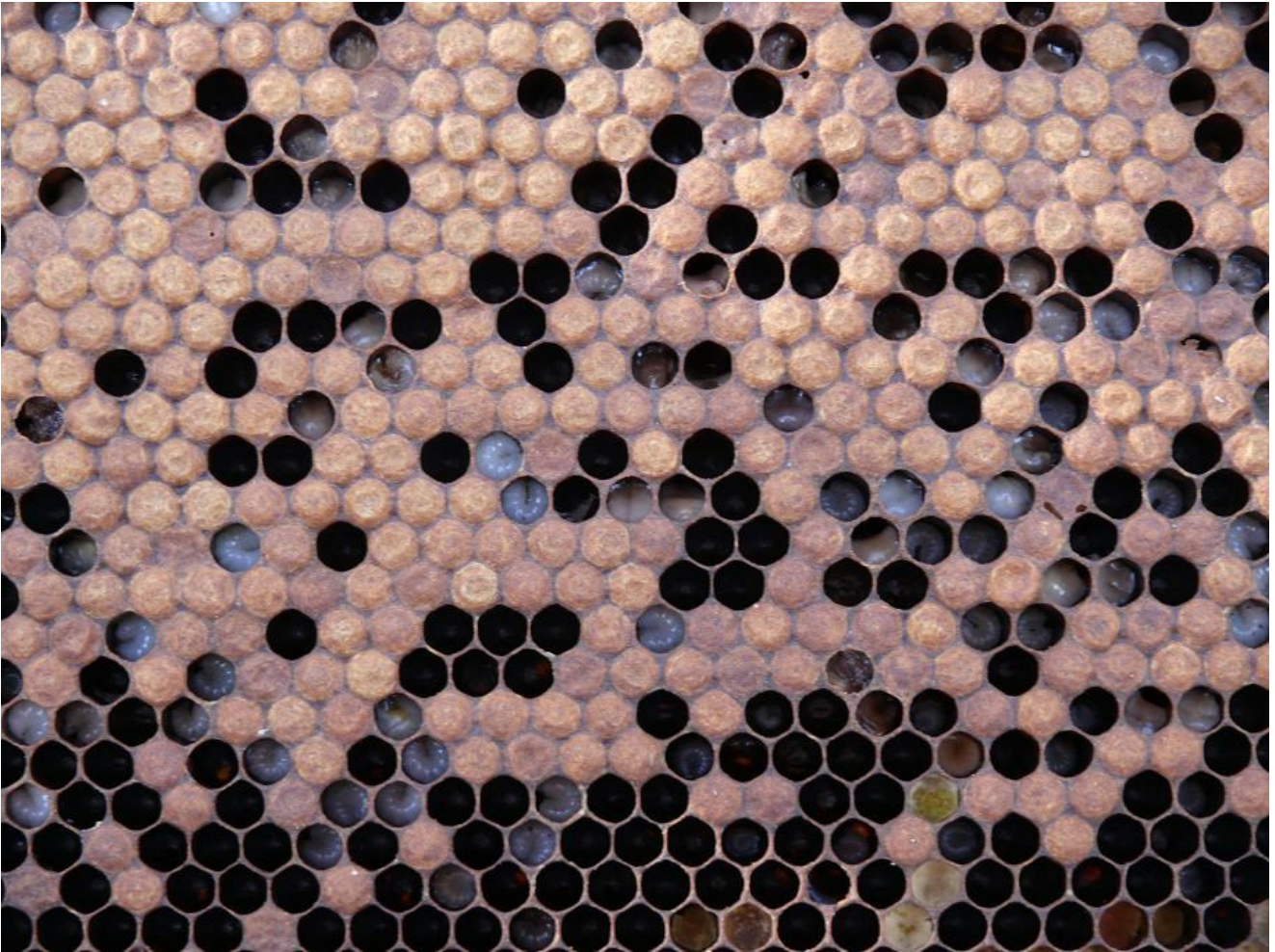
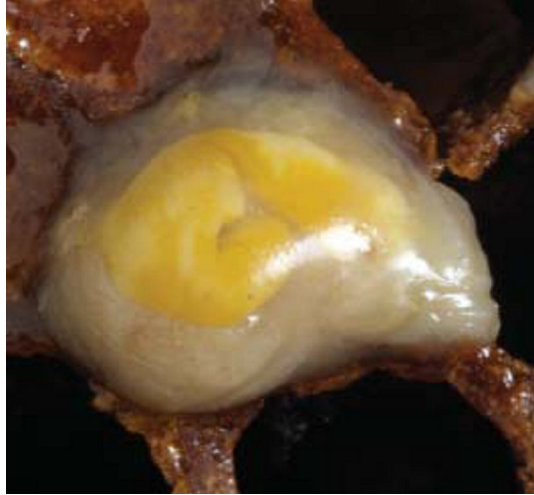


Foto: Rob Veldhuizen

Op de foto komen een aantal cellen met dode larven voor. Daarnaast ziet men celdeksels met gaten en gedeeltelijk geopende celdeksels. Hier zijn werksters bezig om de cellen te openen en de dode larven te verwijderen. Kenmerkend voor dit stadium van EVB is een duidelijke waarneembare geur van rottend materiaal.

- EVB komt vooral voor in niet-gesloten broed en de larven sterven voordat hun cellen worden verzegeld.
- De EVB besmette larve beweegt binnen de cel in plaats van in de normale positie opgerold te liggen, wat zo kenmerkend is voor een gezonde larve van dezelfde leeftijd.
- Wanneer de larve sterft ligt zij in een onnatuurlijke houding, spiraalvormig gedraaid rond de wanden, over de rand van de cel of uitgestrekt in de lengte vanaf de rand tot de bodem. De larf heeft bruine strepen.

De dode larve zakt vaak ineens alsof ze gesmolten is, verkleurt geelbruin en verdroogt uiteindelijk tot een bruine los liggende korst. De darm van een besmette larve kan zichtbaar worden door haar doorschijnend lichaam. De romige witte kleur wordt veroorzaakt door de levende bacteriën in het lichaam. Als een groot deel van de larven is gedood door EVB ziet het broedpatroon er vaak fragmentarisch en grillig uit omdat dood broed verwijderd wordt door bijen en de koningin de leegstaande cellen belegt. Soms kan een zeer onaangename geur een ernstige EVB infectie begeleiden, afhankelijk van de aanwezigheid van bepaalde andere soorten bacteriën in de overblijfselen van dode larven. Een minderheid van de besmette larven sterft nadat de cel is verzegeld. In dergelijke gevallen kan er sprake zijn van ingezonken geperforeerde deksels, lijkend op een AVB-infectie. Hoewel de inhoud van de cellen bruin en plakkerig is kan zoals bij AVB geen draad getrokken worden. De ingedroogde restanten zijn variabel van kleur en liggen los binnen de cel en zijn enigszins rubberachtig in tegenstelling tot de harde zwarte stevig vastzittende restanten van AVB.



Leer de symptomen van vuilbroed herkennen.

Dit is een vaardigheid die tijd en ervaring vergt om te verwerven. Maak er een erezaak van om elke keer dat u in uw bijen werkt het broed altijd op symptomen van de ziekte te controleren. Uw doel moet zijn om één zieke larve in een raat met enkele duizenden te herkennen.

Een visuele diagnose van Europees vuilbroed is niet betrouwbaar omdat de symptomen gemakkelijk verward kunnen worden met diverse andere broedafwijkingen. Verdachte infecties moeten bevestigd worden door laboratorium onderzoek. U kunt individuele verdachte larven laten testen met behulp van een testkit. (verkrijgbaar bij uw bijengezondheidscoördinator).

In 2008 zijn in Nederland 170 imkers bezocht en van 850 volken monsters genomen en onderzocht. Uit dit onderzoek bleek dat slechts één volk met AVB en 36 % van de volken met EVB besmet was.

Maatregelen.

Zwakke volken en volken met een hoog percentage ziek broed moeten opgeruimd worden, zoals bij AVB, maar licht zieke kolonies kunnen behandeld worden. Verwijder alle aangetaste ramen of zet ze volledig op kunstraat. Voer in elk geval een varroabestrijding uit. Bij een goede dracht kan de ziekte spontaan verdwijnen.

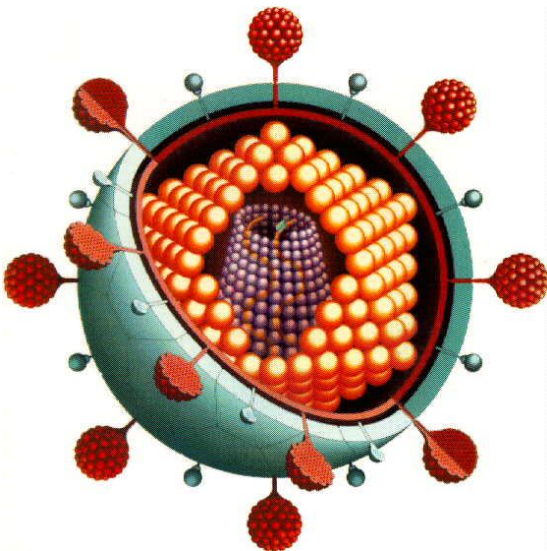
5.4 Virussen

Virussen zijn strikt genomen geen organismen, omdat ze niet aan bepaalde cruciale kenmerken van een levend organisme voldoen. Afhankelijk van de manier waarop een virus erfelijk materiaal overdraagt worden virussen onderverdeeld in een van de volgende drie groepen:

- DNA-virussen;
- Reverse transcriptase virussen;
- RNA-virussen.

Virussen hebben andere kenmerken dan bacteriën en andere levensvormen, omdat ze niet in staat zijn zich onafhankelijk voort te planten. Daarom plant een virus zich afhankelijk voort; een virus hecht zich aan een levende cel, waarna het DNA van die levende cel wordt geïnjecteerd met het erfelijk materiaal van het virus. Een virus kan niet alle levende cellen binnendringen, daarom heeft het virus een eiwitmantel die wordt gebruikt om geschikte gastheercellen te herkennen. Eenmaal in de gastheercel zet het virus (met RNA materiaal bijvoorbeeld) het DNA van de levende cel aan om zich te vermenigvuldigen. Vanuit deze optiek gezien is een virus de ultieme parasiet, namelijk een celparasiet.

Hoewel de parasitaire kenmerken van virussen een negatieve invloed hebben op organismen, zijn er ook gevallen bekend waar een virus nuttige genen inbracht in een bacterie. Er bestaan ook zogenaamde satellietvirussen, die door de geringe genomgrootte volledig afhankelijk zijn van andere virussen voordat vermenigvuldiging plaats kan vinden



Een virus bestaat van buiten naar binnen uit

- Een enveloppe (alleen bij dierlijke virussen voorkomend): Dit is een soort toegevoegde buitenwand, op een dergelijke manier opgebouwd dat bepaalde dierlijke cellen deze wand kunnen lezen. (analyseren met behulp van receptoren, bindingseiwitten op het celmembraan van een dierlijke cel);
- Een eiwitmantel (ook wel capside genoemd): Dit is de buitenwand van het virus en beschermt het virus tegen vernietiging door antistoffen. (cellen die de wand van een virus herkennen met hun specifieke receptoren, namelijk de B- en T-lymfocyten); Virussen met capside maar zonder enveloppe worden naakte virussen genoemd.
- Het nucleïne zuur: Het erfelijk materiaal van het virus, waaronder het DNA en RNA wordt verstaan

Virussen hebben geen cel, geen ribosomen, weinig of geen enzymen voor hun eigen stofwisseling, zo missen ze de enzymen voor de eiwitsynthese en ATP-productie. Om zich te vermeerderen nemen ze in de cel van een ander organisme de controle over van de stofwisselingsfabriek van die gastheercel. Dit maakt het erg lastig om medicijnen te vinden of te ontwikkelen tegen virusinfecties, de virussen maken gebruik van onze eigen stofwisseling, zodat stoffen die de groei van virussen in het lichaam remmen ook ingrijpen op onze eigen stofwisseling. Antibiotica werken alleen tegen bacteriën. Ons lichaam kan virussen wel onschadelijk maken met antistoffen.

Antibiotica werken niet tegen virusinfecties. Soms worden er nog wel antibiotica voorgeschreven mocht iemand een virusinfectie hebben, als voorkomen moet worden dat door de virusinfectie een bacterie-infectie optreedt. Dat kan worden voorgesteld als ingewikkelde strijd tussen virussen en bacteriën, die op het menselijk lichaam een negatieve uitwerking kan hebben. Ofwel: mensen worden ook ziek van de bacterie-infectie die kan optreden. Een virus kan zich alleen vermeerderen als het zich in een plantaardige- of dierlijke cel bevindt.

In 2008 zijn in Nederland 170 imkers bezocht en van 850 volken monsters genomen en onderzocht. Uit dit onderzoek bleek dat 92 % van de volken met het BQV Black Queen Virus, 43 % van de volken met het SBV Sackbrood Virus en 16 % van de volken met het DWV Deformed Wing Virus besmet was.

De betekenis van virussen voor bijen

In bijen zijn al vele virussen aangetoond. De virussen die we op dit moment kennen zijn:

(ABPV) Acute bee paralysis virus	(KBV) Kashmir bee virus
(CBPV) Chronic bee paralysis virus	(KV) Kakugo virus
(CBPV Sat) Chronic bee paralysis satellite virus	(AIV) Apis iridescent virus
(IAPV) Israeli acute paralysis virus	(CWV) Cloudy wing virus
Levert mogelijk een bijdrage aan CCD in Amerika	(FV) Filamentoses virus
(BQCV) Black queen cell virus	(BBV) Berekely bee virus
(EBV) Egyptian bee virus	(ABV) Arkansas bee virus
(DWV) Deformed wing virus	(SPV) Slow paralysis virus
(SBV) Sackbrood virus	(BVX) Bee virus x
(TSBV) Thailand sackbrood virus	(BVY) Bee virus y

Verspreiding van virussen

De verspreiding van de bijenvirussen is voor de meeste soorten wereldwijd. Voor enkele soorten geldt dat ze alleen in bepaalde delen van de wereld aangetoond zijn. (ABV, BBV, TSBV). Virussen zelf zijn niet mobiel. Ze zijn afhankelijk van verspreiding door de gastheer of van een andere vector. Virussen zijn algemeen verbreid in Europa. Verschillende virussen komen ook in de natuur voor. Hommels en wespen vormen een reservoir. Dit maakt het uitroeien van virussen onmogelijk. De meeste virussen leven maar kort buiten de cel. Echter het APV virus leeft tot 6 maanden in gedroogde mest. Naakt virussen leven over het algemeen lang buiten de cel. De rest sterft snel binnen 2 dagen. Het is nog niet bekend of APV en DWV zich vermeerderen in de varroamijten. De mijten zorgen wel voor verspreiding.

De virussen zitten overal in de kast

- in de honing
- in het stuifmeel
- in het bijenbrood
- in alle vormen van broed
- in de koningin
- in de eieren
- in het sperma
- in het voedersap
- in de volwassen bijen
- in de uitwerpselen

De darmwand van de bij laat vrijwel geen virussen door. Er zijn miljoenen virussen nodig om een bij ziek te maken. De varroamijt bijt gaten in de chitinehuid van de bij, daarna kunnen bacteriën en virussen naar binnen. Dan zijn er maar een paar honderd virussen voldoende om een bij ziek te maken.

Het transport van virussen gaat via:

- de varroamijt
- luchtcirculatie
- voedsel overdracht
- fysisch contact
- fecaliën
- eierstokken van de moeder
- eieren
- ontlasting van de moeder, de bijen likken dit op (ingevoerde moeder)
- sperma
- vervliegen
- roverij
- de imker
- zwermen (niet voldoende onderzocht)

Verspreiders van virussen

Nosema	: BQCV – KBV - FV - BVY
Amoëbe	: BVX
Varroa	: APV – CWV – DWV – KBV – SPV

Gevolgen voor het bijenvolk

Virusinfecties kunnen gevolgen hebben voor een bijenvolk. Zo presteren geïnfecteerde volken minder als het gaat om het halen van honing en stuifmeel. SBV kan broeduitval veroorzaken, de bijen die met SBV besmet zijn ontwikkelen zich sneller, leven korter, nemen minder voedsel tot zich dan gezonde bijen. Bijen die met APV besmet zijn hebben oriënteringsproblemen, leven korter, vervliegen meer en roven meer. Kortere levensduur is vaker gevolg van een virusinfectie. Ook het BQCV en het DWV verkorten het leven van een bij sterk. Een bijenvolk is voor virussen een ideale voedingsbodem. Het gehele jaar zorgen de bijen voor een prettig klimaat in de kast. Voedsel en vocht zijn in overvloed aanwezig en er bevinden zich vele individuen op een zeer klein gebied.

Ziektebeeld van een virusinfectie.

- De verhouding van bijen en broed is uit balans
- Oriënteringsproblemen bij de bijen en het sterker vervliegen
- Krabbelaars voor de kast kunnen een teken zijn van een virusinfectie.
- Haarverlies
- Zwartkleuring van de bijen
- Broeduitval

Deze tekenen kunnen reden zijn om nader onderzoek naar het volk te doen. Het stellen van een diagnose over virussen is buiten het lab vrijwel onmogelijk. Sommige soorten zijn echter vanwege hun duidelijke klinische kenmerken goed herkenbaar (SBV en DWV). Veelal moet de determinatie van de ziektekiem door middel van moleculaire genetische technieken worden gedaan of bevestigd.

Maatregelen

Voor virusinfecties geldt ook weer dat voorkomen belangrijker is dan genezen. Effectieve behandelingen zijn logischerwijs niet voorhanden omdat virusinfecties niet of nauwelijks als oorzaken van sterfte herkend worden. Van belang is hier wel het bestrijden van vectoren zoals *Varroa destructor*.

De bij beschermt zich tegen infecties door:

- Gedrag Afweer van vectoren (*varroa*)
 Werkverdeling, de zieke bij moet vliegen.
 Veelvuldig paren van de moeder
 Verwijderen van zieke exemplaren
 Hygiënisch gedrag
- Chemisch Propolis
 Voedersap
- Fysisch Barrières
 Chitinepantser
 Darmwand
- Immuunsysteem

De imker kan preventieve maatregelen nemen door:

- schone raat
- intensieve verjonging maakt een volk gezonder (dit is een aanname)
- *varroa* bestrijding
- resistente volken telen
- hygiënisch imkeren
- zelfheling

5.5 Zakbroed (SVB)

Zakbroed is een veel voorkomende virusziekte in het broed. In de meeste zieke volken zijn relatief weinig larven zichtbaar beïnvloed en het leidt zelden tot meetbare schade aan de volken. De symptomen kunnen soms verward worden met die van de AVB.



In 2008 zijn in Nederland 170 imkers bezocht en van 850 volken monsters genomen en onderzocht. Uit dit onderzoek bleek dat 43 % van de volken met het SVB Sackbrood Virus besmet was.

De gevolgen SVB

- last van kou
- oriëntatie stoornissen
- trage ontwikkeling
- minder stuifmeel verbruik
- minder stuifmeel verzamelen
- verkorte levensduur
- verlies aan broed

0,1% van het lichaamsgewicht is virus

Ziektebeeld

Larven die zijn overleden aan zakbroed worden net met vloeistof gevulde blaasjes, gestrekt op de rug met hun hoofd naar de bovenkant van hun cellen. Volwassen werksters verwijderen ze uiteindelijk. Zieke larven verkleuren van de normale parelwitte tot lichtgele kleur. Het hoofd krult als het lichaam verdroogt tot een dun donkerbruin restant die gelegen is langs de onderkant van de cel.

De rest van een besmette larve heeft een kenmerkende vorm en is gemakkelijk te verwijderen uit zijn cel met behulp van een luciferhoutje.

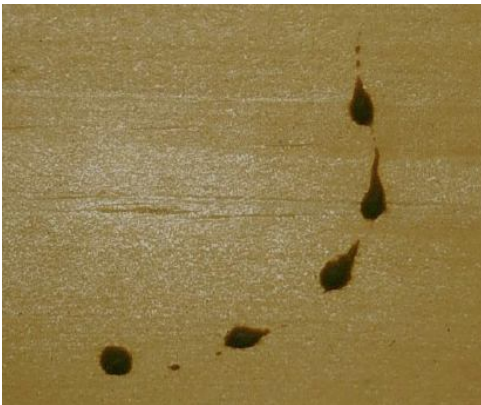
Maatregelen

Er is geen specifieke behandeling voor zakbroed. Als een groot deel van het broed is besmet moet de koningin vervangen worden door één uit een volk dat geen ziekteverschijnselen vertoont. Raten kunnen opnieuw worden gebruikt. Een eventueel zakbroed virus wordt binnen een paar weken niet-infectieus.

6 Ziekten in de volwassen bijen

6.1 Nosema apis

Nosema apis is een ziekte van de volwassen honingbij. De ziekte wordt veroorzaakt door een eencellige dierlijke parasiet, Nosema apis Zander. Nosema komt over de gehele wereld voor. Ook in Nederland en België treedt de ziekte veelvuldig op. De schade kan aanzienlijk zijn. Nosema sporen zijn in elk volk latent aanwezig. In het voorjaar, enkele weken na het begin van de broedaanzet neemt het aantal nosema gevallen toe. In de loop van de zomer neemt de infectie af. De nazomer geeft vaak weer een stijging van het aantal nosema gevallen te zien. In de winter zijn er weinig of geen sporen in de bijen te vinden. Het hangt van de omstandigheden af of de ziekte zich gaat ontwikkelen. De ontwikkeling van nosema in een volk wordt beïnvloed door de voedingstoestand van de bijen en de hoeveelheid aanwezige sporen (de infectiedruk).



Infectie vindt plaats door middel van sporen die door de bijen worden opgenomen met het voedsel, het drinkwater of door het belikken van besmette raten etc. Na passage door de slokdarm en de honingmaag van het bij ontkiemen de sporen in de middendarm. Deze ontkiemde sporen dringen de cellen van de middendarm binnen. In de darmcellen vermeerderd de parasiet zich zo sterk, dat het functioneren van de darm ernstig verstoord wordt. Nosema apis vermeerderd zich via diverse stadia, het eindstadium is weer een spore. Afgestorven cellen met daarin de sporen van nosema komen in de darminhoud terecht en verlaten met de ontlasting het bijenlichaam. Wanneer deze sporen terecht komen in de kast, in het voedsel of in het drinkwater, vormen ze een bron van infectie voor andere bijen.

Verspreiding

Verspreiding van de ziekte van volk tot volk gebeurt door zwermen, verenigen van volken, overhangen van besmette raten en vervliegen van de bijen. Door de versnelde aanmaak van nieuwe darmcellen raakt de eiwitreserve van de bij snel uitgeput. Wanneer de bijen dit eiwittekort niet meer kunnen aanvullen verouderen ze snel. Het gevolg hiervan is dat leeftijdgebonden taken, zoals het voeden van de larven, onvoldoende uitgevoerd kunnen worden. Uiteindelijk kan een volk dood gaan aan een nosema besmetting.

Ziektebeeld



Darmen van bijen.

De bovenste darm is van een gezonde bij.
Deze darm is bruin gekleurd.

De onderste darm is van een zieke bij.
Door nosema heeft deze darm een witte of zilveren kleur.

Trage ontwikkeling, overmatige sterfte, krabbelende bijen voor de kast. De bijen kunnen niet vliegen en hangen bij elkaar. Typische druppelvormige (zie foto boven) ontlastingvlekken op de kast en op de vliegplank zijn tekenen van Nosema. Wanneer er naar verhouding te weinig bijen zijn om het broed te verzorgen kan dit ook wijzen op een Nosema besmetting. Zekerheid verkrijgt men alleen via microscopisch onderzoek. Bij dit onderzoek worden middendarmen op de aanwezigheid van sporen onderzocht.

Maatregelen

Zorg voor een goede dracht. Daarnaast kan de imker de infectiedruk verlagen door materiaal waarmee gewerkt wordt te ontsmetten en te zorgen voor een schone drinkplaats. Het opruimen van ernstig zieke volken verlaagt tevens de infectiedruk. Verenig ook geen zieke volken met gezonde volken! Imker met sterke volken, deze volken hebben over het algemeen minder last van Nosema.

6.2 Nosema ceranae

In 1994 beschreef Ingmar Fries als eerste een nieuwe Nosemasoort in de Aziatische honingbij (*Apis cerana*), (Fries et al. 1996). *Nosema ceranae* ziet er onder de microscoop ongeveer hetzelfde uit als *Nosema apis* maar met DNA-techniek zijn beide Nosemas goed te onderscheiden.

Nosema apis en *Nosema ceranae* behoren tot de Microsporidia. Microsporidia zijn obligaat intracellulaire organismen. Dat wil zeggen dat ze alleen in een levende cel kunnen leven en voortplanten. Microsporidia doen dit in cellen van insecten, andere ongewervelden. Vrij recent zijn er ook Microsporidia ontdekt bij de mens. Een onderdeel van de levenscyclus van Microsporidia is het sporestadium. In dit stadium kunnen ze lange tijd buiten een cel in leven blijven. De verspreiding van cel tot cel en van het ene naar het andere levende organisme gebeurt in het sporestadium.

Lang is gedacht dat *Nosema ceranae* strikt verbonden was met *Apis cerana* maar onlangs werd *Nosema ceranae* gevonden in *Apis mellifera* volken in Taiwan (Huang et al, 2007). De Spaanse onderzoeker Higes toonde *Nosema ceranae* aan in Spaanse honingbijvolken (Higes et al, 2006). De Spaanse bevindingen waren nog opmerkelijker dan de bevindingen in Taiwan, omdat in Spanje geen *Apis cerana* voorkomt en in Taiwan wel.

Door de komst van *Nosema ceranae* is het ziektepatroon veranderd. *Nosema apis* heeft twee typische pieken, in het voorjaar en in het najaar, In de winter en in de zomer worden praktisch geen *Nosema apis* infecties gemeld. In Spanje, in het Centro Apicola Regional (CAR) laboratorium van M. Higes, werden tot 2002 de meeste *Nosema* besmettingen ook in de lente en herfst gevonden maar vanaf 2003 veranderde dit. In 2005 was er geen seizoensinvloed meer te vinden. Gedurende het hele jaar kunnen *Nosema* sporen gevonden worden. Dit valt samen met de toegenomen prevalentie van *Nosema ceranae* en het geleidelijk verdwijnen van *Nosema apis*. In de monsters van 2005 en 2007 uit Spanje, Frankrijk, Zwitserland en Duitsland bleek dat de meeste besmettingen, *Nosema ceranae* besmettingen waren. Slechts in een klein deel werden besmettingen met alleen *Nosema apis* gevonden en in een paar gevallen werden beide *Nosema* soorten gevonden. Dit bevestigt het beeld, dat ook al in de USA is geconstateerd, dat *Nosema ceranae* de *Nosema apis* lijkt te verdringen.

In 2008 zijn in Nederland 170 imkers bezocht en zijn van 850 volken monsters genomen en onderzocht. Uit dit onderzoek bleek dat nog maar 10% volken met *Nosema apis* besmet was en 87% van de volken met *Nosema ceranae*. Slecht 10% van de monsters was niet besmet met *Nosema*.

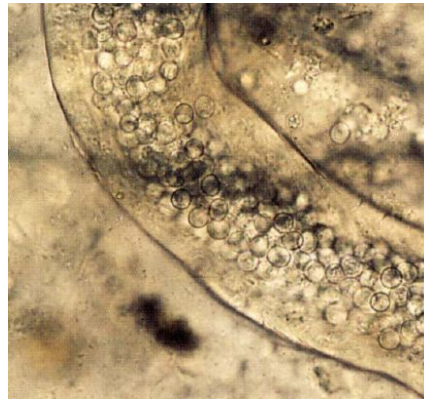
Wat *Nosema ceranae* precies in het lichaam van de honingbij doet weten we nog niet. Daarvoor is de ziekte nog te kort bekend. Laboratoriumtesten toonden aan dat na het voeren van gezonde jonge bijen met sporen van *Nosema ceranae* 80% van de ventriculuscellen besmet was (Higes et al, 2007). In de ventriculuscellen werd de levenscyclus in drie dagen voltooid en werden weer nieuwe sporen gevormd die deels het lichaam verlieten en deels nieuwe cellen van de ventriculus besmetten. De bijen die met *Nosema ceranae* gevoerd werden waren binnen acht dagen allemaal dood. De praktijk lijkt minder dramatisch te zijn. Ondanks het feit dat in de volken in de USA en in Europa al veel meer *Nosema ceranae* voorkomt dan *Nosema apis* zijn niet alle bijen meteen dood gegaan, ook niet die besmet zijn met *Nosema ceranae*. Toch moet er ernstig rekening mee gehouden worden dat *Nosema ceranae*, naast *Varroa destructor* een serieuze risicofactor is voor het bijenhouden.

6.3 Amoebeziekte (Malpighamoeba mellifica)

Amoebeziekte behoort tot de eencellige dierlijke organismen, de protozoa. Deze protozoa bewegen zich voort door middel van pseudopodia (schijnvoeten) en voeden zich door middel van fagocytose. Malpighamoeba mellifica kan cysten vormen. Deze cysten hebben een zeer resistente celwand. De cysten zijn kogelrond met een doorsnede van ongeveer 7,5 µm. Wanneer de cysten, die met het voedsel door de bij opgenomen worden, in de endeldarm terecht komen, komen hieruit de amoeben vrij. Deze kruipen terug door de dunne darm naar de buizen van Malpighi waarin ze zich vermenigvuldigen en er uiteindelijk weer cysten gevormd worden. Deze cysten verlaten met de ontlasting het bijenlichaam. De amoeben beschadigen en verstopen de buizen van Malpighi. Hierdoor worden o.a. stofwisselingsproducten niet meer afgevoerd en vergiftigt de bij als het ware zichzelf. Bovendien treedt er verstoring van de waterhuishouding op waardoor er diarree ontstaat.

Ziektebeeld

Een amoebe-infectie zal op zichzelf zelden de dood van een bijenvolk tot gevolg hebben, maar wel een verzwakking teweeg brengen. Deze verzwakking kan versterkt worden door secundaire infecties, veroorzaakt door bacteriën of virussen. Een combinatie van een amoebe-infectie en een nosema besmetting, meestal aan het eind van de winter of vroeg in het voorjaar, leidt vaak tot een snelle verzwakking en de dood van het volk. Amoebecysten worden alleen aangetroffen vanaf het eind van de winter tot ongeveer mei.



Rechts : Een buis van Malpighi vol amoebecysten

Amoebe zieke bijen hebben altijd een gele ontlasting. Jonge bijen warmen zich in de zon en lopen weg. Ze kunnen niet vliegen.

Verspreiding

Door diarree komen er amoebecysten in de kast terecht. Hierdoor wordt de ziekte in de kast verspreid. Door vervliegen en roverij wordt de ziekte over andere kasten verspreid.

Maatregelen.

De imker kan de infectiedruk verlagen door materiaal waarmee gewerkt wordt te ontsmetten en te zorgen voor een schone drinkplaats. Het opruimen van ernstig zieke volken verlaagt tevens de infectiedruk. Verenig geen zieke volken met gezonde volken. Imker met sterke volken, deze volken hebben over het algemeen minder last van amoebeziekte. Raten die niet in gebruik zijn moeten ontsmet worden met ijsazijn. De kasten moeten voor hergebruik worden schoongeboend.

6.4 Roer

Als de bijen door te lage temperaturen gedurende lange tijd niet hebben kunnen uitvliegen om zich te ontlasten, krijgen ze 'hoge nood' en raakt de voorkant van de kast dikwijls vervuild door uitwerpselen. Als het een ernstige vorm heeft spreken we van 'roer'. Het kan ook het gevolg zijn van een ernstige Nosema besmetting. Bij roer gaat het merendeels om jonge broedverzorgende bijen, die na een koudeperiode gebrek aan water hebben gekregen. De darmen van deze bijen verstopen dan met onverteerde stuifmeelkorrels en zodra de buitentemperatuur het toelaat gaan ze massaal naar buiten om zo snel mogelijk te ontlasten. Soms wordt echter ook de binnenkant van de kast en de raat bevuild.



Bij de voorjaarscontrole moet de imker daarop attent zijn en vuile kastonderdelen en raten vervangen.

Verspreiding.

Roer kan niet worden overgedragen aan andere volken, want het is niet besmettelijk. In winters met langere milde periodes is het volk actief en zet broed aan. De bijen verbruiken voer en kunnen zich in een daarop volgende koude periode niet ontlasten.

Ziektebeeld.

- treedt in de vroege lente op (februari, maart),
- opgezwollen achterlijf
- bijen vliegen zelfs bij slechte weersomstandigheden
- typische bruine ontlastingsvlekken in en voor de kast
- smerige celranden
- zieke bijen ontlasten zich al bij verstoring en dit stinkt
- besmeurde raat, vooral op de bijenzit
- in ernstige gevallen sterven de bijen.

Maatregelen

- alleen sterke, gezonde volken inwinteren
- inwinteren met zuiver wintervoer
- voorkom onnodige verstoringen tijdens de winterzit (muisvrij houden)
- behandeling heeft alleen zin bij lichte besmettingen
- het volk in een schone kast op kunstraat zetten
- verdund suikerwater 2:3 voeren
- het volk klein houden
- de kast reinigen en ontsmetten door af te vlammen of te schrobben met 6% heet sodawater
- besmeurde raten verwijderen
- zwaar zieke volken behandelen loont niet. Het volk opruimen.

6.5 Meiziekte.

De meiziekte is eigenlijk geen ziekte met een duidelijke ziektekiem maar meer een samenloop van omstandigheden die leidt tot verzwakking van het volk.

In het voorjaar bij mooi weer breidt een bijenvolk de hoeveelheid broed snel uit. Er is dan veel voedersap nodig om de larven te voeren. De jonge bijen die dit voedersap produceren moeten dus veel stuifmeel eten om de productie van het voedersap op gang te houden. Het stuifmeel dat in de darm van de bij komt, zuigt daar het darmvloeistof op en de darminhoud krijgt een vastere structuur. Bij een tekort aan water kan de bij deze massa niet verdunnen en kan het leiden tot verstopping van de darm.

Ziektebeeld

De bijen zullen proberen om schuddend met hun achterlijf tot ontlasting te komen maar dat lukt vaak onvoldoende. Uiteindelijk kan het leiden tot de dood van de jonge voedsterbijen. Dit kan op haar beurt weer gevolgen hebben voor het broed dat door een gebrek aan voedersap niet goed tot ontwikkeling kan komen.

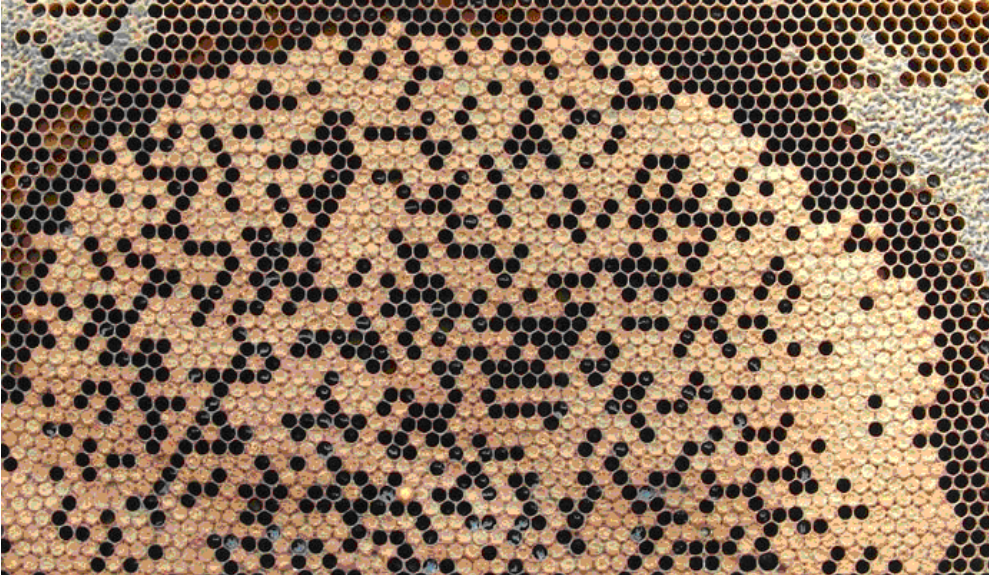
Zoals de naam al doet vermoeden komt de meiziekte voornamelijk in het voorjaar voor wanneer het volk snel groeit en een droogte in het drachtgebied kan bijdragen aan watertekort. Als u een bij die verzwakt lijkt pakt en op het achterlijf duwt dan kunt u de pasta-achtige inhoud uit de darm duwen. Onder de microscoop zal blijken dat deze pasta geheel uit vast geklonterde stuifmeelkorrels bestaat.

Maatregelen

Voeren met suikerwater is de beste methode om de bijen te helpen over de meiziekte heen te komen. De moeite nemen om dit in eerste instantie met vernevelen te doen, is aan te raden. U kunt helpen voorkomen dat meiziekte de kop op steekt door zorg te dragen voor de aanwezigheid van een drinkplaats in de omgeving van uw bijenstand.

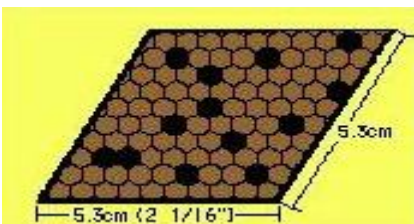
6.6 Hagelschot.

Kruisingen tussen verwante bijen leiden vaak tot achteruitgang van de kwaliteit van de volken. Als eerste treedt het verschijnsel van de diploïde darren op. Het is mogelijk om de vermindering in genetische variatie te schatten via het ontstaan van diploïde darren. Eitjes van honingbijen hebben de eigenschap, dat ze zich kunnen ontwikkelen zonder bevruchting. Uit deze eitjes ontstaan de darren. Darren hebben geen vader. Koninginnen en werkbijen echter hebben zowel een vader als een moeder. Koninginnen en werkbijen hebben daarom 32 chromosomen (16 paar) terwijl gewone darren slechts 16 chromosomen hebben.



Het geslacht van de honingbij wordt bepaald door een enkel gen op het derde chromosoom, dat in verschillende vormen voorkomt. Deze vormen worden seksallelen genoemd. In een bijenpopulatie komen ca 20 verschillende seksallelen voor. Bij de bevruchting komt een seksallel van de moeder samen met een seksallel van de vader. Eitjes die twee verschillende seksallelen bezitten ontwikkelen zich tot vrouwelijke honingbijen. Eitjes die twee dezelfde seksallelen hebben ontwikkelen zich tot diploïde darren. Een normale dar heeft slechts een seksallel, terwijl een diploïde dar twee gelijke seksallelen bezit. Deze diploïde darren worden door de werkbijen herkend en verwijderd als de larve zes uur oud is. Omdat er larven verwijderd zijn is het broednest niet meer gesloten en zijn er open cellen tussen de gesloten broedcellen aanwezig.

Bepaling van het percentage hagelschot.



Snijd een parallellogram uit in karton met zijden van 10 cellen. Oppervlak is dus 100 cellen.

Leg het uitgesneden raampje op het centrale gedeelte van het broednest en tel het aantal open cellen.

In het voorbeeld dus 13 van de 100 cellen = 13% broeduitval. Maximaal 15 % hagelschot is toegestaan

Als er 20 verschillende seksallelen in de populatie zijn, heeft een ei met één van deze twintig seksallelen een kans van gemiddeld 5% om bevrucht te worden door een spermacel met precies datzelfde allel. Er komen normaal gemiddeld 5% diploïde darreneitjes in de werkterrat voor. Dit betekent dat er 5% broeduitval optreedt, want deze larfjes worden opgegeten door de werksters.

Zijn er door inteelt nog maar 10 seksallelen over, dan is de kans op een diploïde darrenei 10%. De verdubbeling van de broeduitval is het gevolg van de halvering in genetische waarde. We kunnen veronderstellen dat de variatie voor andere erfelijke eigenschappen dan ook met de helft is verminderd.

Maatregelen.

Als het percentage uitval groter is dan 15% moet de moeder vervangen worden.

6.7 Bultbroed.



De karakteristieke bolvormige deksels van gesloten darrecellen zijn in de zomermaanden vrijwel in alle volken te vinden, meestal gelegen aan de rand van broed nest. Er zijn echter afwijkingen die er toe kunnen leiden dat darrenbroed in werkstercellen wordt aangetroffen. Dit darrenbroed is meestal zeer onregelmatig. De bolle deksels worden afgewisseld met lege cellen of cellen met larven in elk stadium van ontwikkeling. Imkers verwarren dit vaak met ernstige broedziektes.

Er zijn twee mogelijke oorzaken

- - een slechte moer

Als de koningin slecht is bevrucht of als het sperma op is, worden alleen de onbevruchte eitjes gelegd. Onbevruchte eitjes groeien uit tot darrenbroed. Koninginnen kunnen op latere leeftijd darrenbroedig worden of eerder indien zij niet goed bevrucht zijn. Een dergelijke koningin moet vervangen worden.

- - een leggende werkster

Als een volk haar koningin verliest en er is geen geschikt werksterbroed voor de aanmaak van redcellen meer aanwezig, kunnen werksters functionele eierstokken ontwikkelen en een begin maken met eitjes leggen. Deze onbevruchte eitjes ontwikkelen zich tot darren.

Het broed van een leggende werkster is vergelijkbaar met die van de darrenbroedige moer, hoewel het broedpatroon vaak minder compact is.

Ook kunnen er meerdere eitjes in één cel liggen, meestal aan de zijkant, maar ook op de celbodem. Het is in de praktijk erg lastig om een goede moer in een volk met leggende werksters in te voeren. Deze volken verkeren in een slechte staat. Het is beter een dergelijk volk op te ruimen.

Maatregelen.

Als het volk een slechte moer heeft of moerloos is dan kan een nieuwe moer ingevoerd worden.

Als je meerdere eitjes in een cel aantreft dan is het beter het volk op te ruimen. Sla de bijen 5 meter voor de kast af. De bijen zullen naar andere volken in de bijenstal vliegen. De leggende werksters worden niet geaccepteerd. Vernietig de raten en maak de kast schoon

7 Mijten

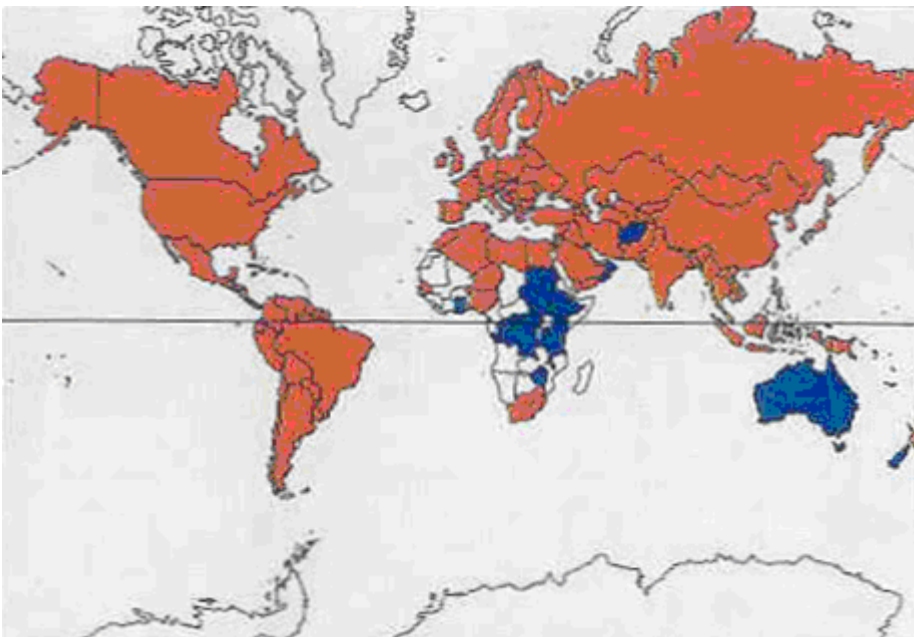
7.1 De varroamijt (*Varroa destructor*)

De varroamijt vormt in Nederland een ware plaag in de bijenhouderij. Tot voor kort werd deze mijt succesvol bestreden met Apistan, maar inmiddels is de varroamijt resistent geworden tegen dit middel. Om een alternatief te vinden tegen varroa, hebben de onderzoekers van Bijen@wur vele bestrijdingsmiddelen en –methoden onderzocht. De ene maatregel was zeer effectief, de andere niet of uitsluitend in combinatie met andere middelen of methoden. Het onderzoek is nog in volle gang en levert een schat aan kennis op rondom varroabestrijding.



Verspreiding

De varroamijt (*Varroa destructor*) is oorspronkelijk een parasiet van de Indische honingbij (*Apis cerana*) in tropisch en subtropisch zuidoost Azië. Tussen deze bij en mijt bestaat een natuurlijke gastheer-parasiet relatie. Dit betekent dat er in de loop van de evolutie een situatie is ontstaan waarin gastheer en parasiet samen kunnen leven. Door de invoer van Europese honingbijen (*Apis mellifera*) in gebieden waar de Indische honingbij en de varroamijt voorkomen kon de mijt overstappen op een nieuwe gastheer. Door transport van besmette volken en vervliegende kon de mijt zich verspreiden. Op dit moment komt de varroamijt overal in de wereld voor behalve in Australië en delen van Afrika en Azië (zie figuur).



Verspreiding van *Varroa destructor* over de wereld.
 Rood = varroa aanwezig;
 Blauw = varroa afwezig;
 Wit = geen informatie beschikbaar
 (uit Ellis & Munn. *Bee World* 86 (4): 88-101, 2005)

Voortplanting en biologie

De levenscyclus van de varroamijt speelt zich vooral in het broed van de bijen af. De jonge mijten en de volwassen mannetjes komen alleen in het broed voor. Volwassen vrouwelijke varroamijten worden zowel in het broed als op bijen gevonden. De mijten zitten vaak tussen de segmenten van het achterlijf van de bijen. De mijten kunnen door de dunne laag chitine heen bijten om zich te voeden met het haemolymfe, het bloed van de bij. Mijten komen voor op bijen van alle leeftijden maar hebben een voorkeur voor jonge bijen op het broednest, omdat deze bijen de larven voeren. Als een dergelijk bij het broed verzorgt dat van de juiste leeftijd is, net voor het broed gesloten wordt, stapt de 'moedermijt' af en gaat de broedcel in om zich voort te planten.

Mijten kunnen zich alleen in gesloten cellen met bijenbroed vermeerderen. Hoewel de cel dan praktisch geheel door de bijenlarve gevuld wordt, werkt de mijt zich naar de bodem van de cel. Daar blijft zij onbeweeglijk in het voedersap zitten. Als de bijenlarve het voedersap op heeft wordt de mijt actief, zuigt zich vast aan de larve en voedt zich met het haemolymfe van de larve.

Zestig uur na het sluiten van de cel legt de varroamijt haar eerste ei. Het eerste eitje is onbevruucht en hieruit ontwikkelt zich een mannelijke mijt. Na het leggen van het eerste eitje wordt om de 25-30 uur een bevrucht eitje gelegd waaruit zich een vrouwelijke mijt ontwikkelt. Als de vrouwelijke mijten in de cel volgroeid zijn paren zij met het mannetje. Normaal vindt de paring dus tussen broer en zus plaats. Alleen als er meerdere varroamijten in één broedcel stappen kan er uitwisseling van genetisch materiaal met niet of minder verwante mijten plaats vinden. Gemiddeld legt een vrouwtje drie tot vier eitjes in een cel en stapt ze ongeveer twee keer in haar leven opnieuw in een broedcel om te reproduceren. In darrenbroed worden maximaal zeven eitjes gelegd. Als de jonge bij uitloopt verlaten ook de 'moedermijt' en haar nakomelingen de cel. Mannelijke mijten en onvolgroeide vrouwelijke mijten blijven in de cel achter en sterven.

Het aantal mijten dat de cel verlaat is daarom lager dan het aantal eitjes dat gelegd wordt. Varroamijten hebben een sterke voorkeur voor darrenbroed. Dit blijkt uit het feit dat darrenbroed vaak 8 tot 12 keer meer geïnfecteerd is dan werksterbroed. Darrenbroed is 45 uur voor het sluiten van de cel al aantrekkelijk voor mijten. Bij werksterbroed is dit 15 uur. De mijten hebben dus veel meer tijd om in darrenbroed te stappen dan in werksterbroed. Daarnaast is uit onderzoek gebleken dat varroamijten een voorkeur hebben voor cellen met een hogere celwand, zoals darrenbroed. Darrenbroed blijft in de regel twee dagen langer gesloten dan werksterbroed. Daardoor kunnen in darrenbroed meer mijten tot volwassen mijten uitgroeien (gemiddeld 2 tot 3 vrouwelijke nakomelingen) dan bij werksterbroed (gemiddeld 1 tot 2 vrouwelijke nakomelingen) en is het reproductiesucces van de moedermijten dus hoger.



Bijenlarve met licht gekleurde jonge varroamijten



Bijenlarven met volwassen vrouwelijke varroamijten

Ziektebeeld

Bijen die in het popstadium geïnficeerd zijn door mijten hebben een lager startgewicht dan niet-geïnficeerde bijen. Als 7 of meer mijten een broedcel geïnficeerd hebben kan het gewichtsverlies 25% zijn. Deze bijen hebben minder eiwitreserve, een andere eiwitsamenstelling en een kortere levensduur. Ook de immuun componenten (afweersysteem) in het bloed zijn veranderd waardoor de bij vatbaarder is voor allerlei ziekten, vooral virus- en bacterieziekten. Daarnaast kunnen mijten virussen overbrengen van de ene bij naar de andere waardoor de virussen zich snel kunnen verspreiden.



Zo is bijvoorbeeld het Deformed Wing Virus pas een probleem geworden na de komst van varroamijten. Voorheen was het virus wel aanwezig maar waren er nauwelijks symptomen zichtbaar. De aanwezigheid van veel bijen met verschroepelde vleugels duidt op veel virus en dus een ernstige varroa-besmetting.

Achter in de cellen zitten witte korrels, ze lijken op suikerkristallen. Hier ontlasten de mijten zich. Het mannetje wacht hier om te paren.

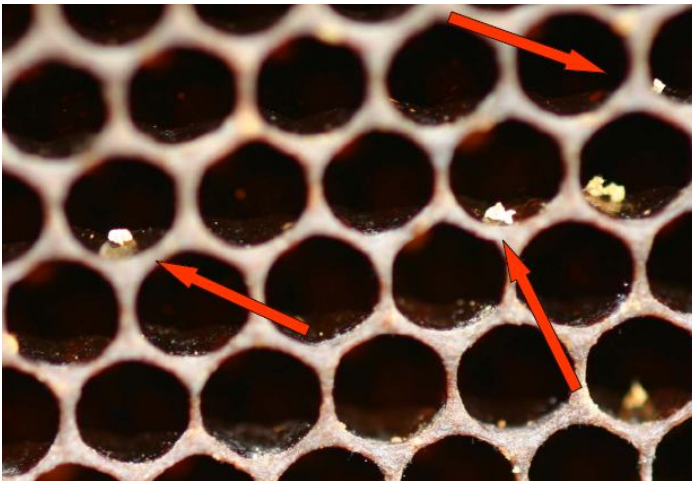


Foto rechts toont een dwergbij. Het achterlijf korter dan de vleugels, dit is veroorzaakt door varroa. Als er tijdens het voeren veel bijen verzuipen dan wijst dit op veel varroamijten. Als de bijen het voer niet opnemen wijst dit ook op varroa.

Resistentie.

Resistentie van de Indische honingbij (*Apis cerana*) tegen varroamijt.

De Indische honingbij kan met de varroamijt samenleven zonder ernstige schade te ondervinden. Deze bij is in staat geïnfecteerd broed te herkennen. Hoewel varroamijten zich niet voortplanten in werksterbroed van deze bij, worden aangetaste werkstercellen geopend en het broed verwijderd. Aangetast darrenbroed wordt echter niet verwijderd. De werksters laten een deel van de aangetaste darrencellen gesloten waardoor die niet uitlopen en ook de mijten opgesloten blijven en sterven. Ongeveer 25% van de mijten die zich in darrenbroed reproduceren, wordt op deze manier gedood. Door dit gedrag kan de Indische honingbij de Varroa populatie onder controle houden.

Resistentie van de Europese honingbij (*Apis mellifera*) tegen varroamijt.

De Europese honingbij heeft (nog) geen aanpassingen in gedrag t.o.v. de varroamijt. Als een volk Europese honingbijen besmet wordt met varroa, ontwikkelt de mijtenpopulatie zich zeer sterk, totdat een niveau wordt bereikt waarbij het volk te gronde gaat. Daarom moet de mijtenpopulatie onder controle worden gehouden door het nemen van bestrijdingsmaatregelen. Over de hele wereld zijn onderzoekers actief om ook de Europese honingbij resistent of meer tolerant te maken tegen varroamijten. Helaas is er nog geen groot succes geboekt. Het is een lang proces, de Indische honingbij heeft er niet voor niets vele jaren over gedaan. De kans dat bij één imker de volken in enkele seizoenen resistent worden is minimaal. Sommige imkers hebben volken die, ondanks aanwezigheid van de varroamijt, geen schade lijken te ondervinden. Waarschijnlijk zijn bij deze volken alle omstandigheden optimaal waardoor een volk de varroamijt wel aan kan. Als één van de omstandigheden verslechtert, door bijv. eiwit- of voedselgebrek of door extreme weersomstandigheden, dan kan een volk alsnog instorten. Totdat er echte tolerante volken gevonden zijn, blijft het zaak varroa te bestrijden, ook al lijkt het volk er geen last van te hebben.

Varroa en wintersterfte.

Er is de afgelopen jaren veel te doen geweest over wintersterfte van bijenvolken. Er circuleren allerlei theorieën over de oorzaken van deze sterfte maar uit enquêtes en onderzoeken komt nog niet één duidelijke oorzaak bovendrijven. Het lijkt er meer op dat het een opeenstapeling van factoren (varroa, virussen, nosema, eiwitgebrek, enz.) is die uiteindelijk leidt tot de dood van een volk. Om dit met zekerheid te kunnen zeggen is het nodig om van iedere mogelijke deelloorzaak te bepalen welk effect deze heeft op de overleving van de bijen. Bijen@wur is in 2005 begonnen met een onderzoek naar het effect van de mijt Varroa destructor op winterbijen. Een infectie van bijenbroed door varroamijt resulteert in bijen met een lager gewicht, een lager eiwitgehalte en kortere levensduur. Speciaal voor winterbijen is dit van belang want zij moeten lang overleven om de winter door te komen en hebben daarvoor hun eiwitvoorraad nodig. Om zeker te zijn van gezonde winterbijen moeten varroamijten bestreden worden voordat de winterbijen gevormd worden.

Uit het onderzoek bleek het volgende

groep 1 : starten in juli met weinig mijten in het volk (mijtval 3 mijten per dag).

De volken hebben op 19 april gemiddeld nog 1758 winterbijen en daar zijn in het voorjaar al weer meer dan 5400 bijen bijgekomen zodat het volk nu uit ruim 7 ramen bijen bestaat (7200 bijen).

groep 2 : starten in juli met veel mijten in het volk (mijtval 18 mijten per dag).

Deze volken kregen in augustus een behandeling met thymovar, waardoor ze in september mijtvrij waren.

De volken hebben op 19 april gemiddeld nog 1651 winterbijen en daar zijn in het voorjaar al weer meer dan 4600 bijen bijgekomen zodat het volk nu uit ruim 6 ramen bijen bestaat (6300 bijen).

groep 3 : starten in juli met veel mijten in het volk (mijtval 17 mijten per dag).

Deze volken kregen in september een behandeling met thymovar, waardoor ze in oktober mijtvrij waren.

De volken hebben op 19 april gemiddeld nog 1499 winterbijen en daar zijn in het voorjaar al weer meer dan 4300 bijen bijgekomen zodat het volk nu uit ruim 6 ramen bijen bestaat (5800 bijen).

groep 4 : als groep 2 en 3 maar geen varroabehandeling

In de volken die de winter overleefd hebben zitten gemiddeld nog maar 420 winterbijen en de aanwas in het voorjaar is ook een stuk minder, 3580 bijen, waardoor het volk maar 4 ramen bijen heeft.

Alle volken van groep 1 tot en met 4 kregen in december een oxaalzuurbehandeling.

Alleen in groep 4 was sprake van wintersterfte.

Uit het onderzoek bleek verder dat

- In gezonde volken worden de meeste winterbijen gevormd tussen half september en half oktober, in met varroamijt besmette volken is dat later.
- Als volken tot laat in de herfst besmet zijn met varroamijten (groep 3 en 4) produceren ze meer broed over een langere periode
- Maar enkele bijen uit een geïnfecteerd volk (groep 4) overleven de winter. Dit resulteerde in een wintersterfte van 67% en hele kleine volken in het voorjaar.
- Het is duidelijk dat gezonde winterbijen pas ontstaan nadat de varroa populatie geminimaliseerd is.

Maatregelen

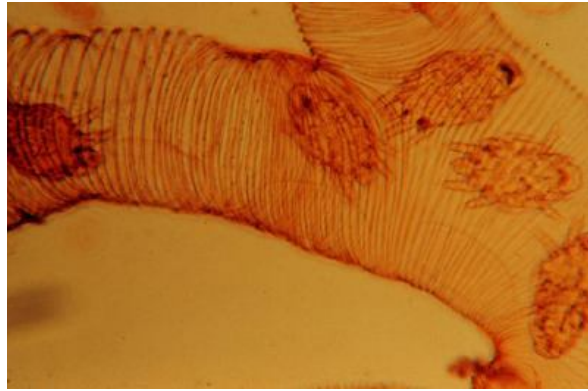
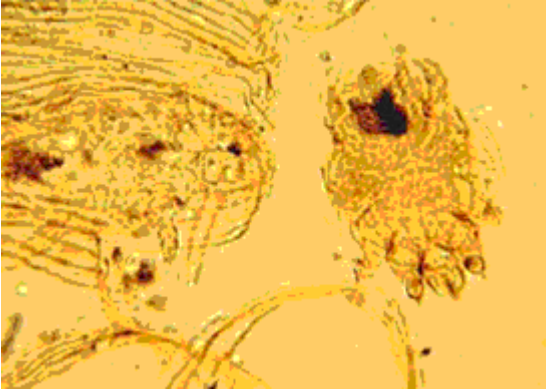
Hoe eerder de volken in het najaar van varroa verlost zijn, hoe meer winterbijen er overleven en hoe beter de volken in het voorjaar zijn.

Het advies luidt als volgt:

- als in juli de mijtval meer is dan 5 mijten per dag, moet in juli of begin augustus een varroabestrijding uitgevoerd worden, zodat het volk mijtvrij is als in september de eerste winterbijen gaan verpoppen.
- als de mijtval in december meer is dan 3 mijten per week, kan een oxaalzuurbehandeling worden uitgevoerd in het broedloze volk, zodat het eerste broed in het voorjaar ook mijtvrij is.

7.2 Tracheeënmijs (Acarapis woodi Rennie)

De mijtziekte is een aantasting van het eerste paar tracheeën (de ademhalingsbuizen) van de volwassen bij. De koningin, werksters en darren kunnen besmet worden. De mijt is 85-116 µm lang en 57-85 µm breed, is geelwit van kleur en heeft acht poten. De monddelen, met steek/zuig mechanisme zijn krachtig ontwikkeld. De mijt produceert waarschijnlijk een chitine weekmakende stof, om het steken te vergemakkelijken. Op het eerste pootpaar bevinden zich de tastorganen.



In de thorax (het borststuk) heeft de honingbij drie paar openingen waar de tracheeën uitmonden. De opening van de eerste thoraxtrachee van de bij wordt bedekt door een chitineflap met een haarkrans. Deze opening kan, in tegenstelling tot de andere tracheeopeningen, niet afgesloten worden. Een bevrucht wijfje dringt de eerste thoraxtrachee binnen en legt hier, met tussenpozen van 1 à 2 dagen, 6 tot 7 eitjes die praktisch even groot zijn als de mijt zelf. Het ei-stadium duurt 3 à 4 dagen. Uit het ei komt een beweeglijke 6-potige larve, die na een dag onbeweeglijk wordt. Uit deze larve ontstaat een 8-potige nymfe waaruit na een vervelling een volwassen mijt ontstaat. Het larve/nymfe-stadium duurt 9 à 12 dagen voor het vrouwtje en 6 à 8 dagen voor het mannetje. De mijt voedt zich met haemolymfe (bloed van de bij), dat opgezogen wordt na doorboring van de tracheewand. Hierdoor onttrekt de mijt voedingsstoffen van de bij aan het gebied waar de vliegspieren liggen. De eitjes worden met kleefstof vastgezet tegen de tracheewand. Deze kleefstof verhardt na verloop van tijd. Uit de aanprikgaatjes komt wat haemolymfe in de trachee. Via deze gaatjes kunnen ook micro-organismen het haemolymfe binnendringen. Na 2 tot 3 generaties kan de trachee verstopt raken door kleefstof, haemolymfe, vervellingresten en mijten. Hierdoor worden de zuurstofvoorziening en de koolzuurafvoer geblokkeerd. Een bevrucht vrouwtje verlaat de trachee, klimt naar de top van een thoraxhaar en stapt dan over op een langskomende bij. Bij de nieuwe gastheer wordt aan de hand van luchtverplaatsingen de tracheeopening gezocht. Alleen bij jonge bijen tot 7 à 9 dagen oud, kan de mijt binnendringen. Buiten het bijenlichaam kan de Tracheeënmijs slechts enkele uren in leven blijven. In dode bijen blijft de mijt enkele dagen in leven. Een bij is twee tot drie weken oud voordat er nieuwe bevruchte wijfjes uit de trachee komen.

Verspreiding

In de zomer is de bij dan al vliegbij. Bij veel vliegactiviteit is de kans op overstappen op een andere bij klein. Bij een constant aanbod van nectar en stuifmeel kan het besmettingspercentage erg laag worden. Bij drachtpauzes tijdens het actieve seizoen loopt het besmettingspercentage op. Bovendien blijft door de snelle groei van het bijenvolk, de groei van de mijtenpopulatie in de zomer achter bij die van de bijen.

Ziektebeeld.

Een ½ kg krabbelaars voor de kast na de eerste reinigingsvlucht. Een volk waarvan 20 - 30% van de bijen geïnfecteerd is met de Tracheeënmijs, heeft een grote kans om in het voorjaar ernstig te verzwakken en te sterven. In Nederland en België wordt een besmettingspercentage waarbij problemen optreden zelden bereikt.

Maatregelen.

Er is geen specifieke bestrijdingsmethode voor de Tracheeënmijs. Meestal is de varroabestrijding, die wordt toegepast, voldoende om de mijtziekte te voorkomen.

7.3 Tropilaelaps

Het genus *Tropilaelaps* bestaat uit 4 soorten,

- *Tropilaelaps clareae*,
- *Tropilaelaps koenigerum*
- *Tropilaelaps mercedesae*
- *Tropilaelaps thaii*.

De oorspronkelijke gastheer is de reuzenhoningbij (*Apis dorsata*), maar *Tropilaelaps* kan ook in volken van andere bijensoorten voorkomen. Zowel *T. clareae* als *T. mercedesae* zijn waargenomen en reproduceren in Europese honingbijen. *Tropilaelaps* wordt niet in Nederland aangetroffen.



De levenscyclus van *Tropilaelaps* in *Apis mellifera* volken is vergelijkbaar met de levenscyclus van *Varroa destructor*. Onder normale omstandigheden stappen 1 - 4 volwassen mijten in het bijenbroed die elk 1 á 2 nakomelingen produceren.

De mijten hebben een voorkeur voor darrenbroed ten opzichte van werksterbroed (ratio: 3:1).

Er worden net zoveel mannetjes als vrouwtjes geproduceerd. Als een jonge bij uitloopt verlaten de volwassen vrouwtjes de broedcel. De onvolgroeide nakomelingen en de mannetjes blijven achter en gaan dood. De mijten verblijven hoogstens twee dagen op de volwassen bij voordat ze weer in de broedcel stappen om zich voort te planten. *Tropilaelaps clareae* mijten zijn roodbruin van kleur en ze zijn kleiner dan *Varroa* mijten. De mijten zijn ongeveer 1 mm lang en 0.6 mm breed en ovaalrond. *Tropilaelaps mercedesae* ziet er hetzelfde uit maar is iets groter dan *Tropilaelaps clareae*.

Verspreiding

De mijten kunnen zich op natuurlijke wijze verspreiden door vervliegen, roven of zwermen van bijen. Dit is een langzaam proces. Door het verplaatsen van raten en bijen van het ene volk naar het andere kan een imker de verspreiding versnellen. Transport van bijen is de snelste en meest voorkomende manier van verspreiding.

Ziektebeeld

Een bijenvolk overleeft een besmetting met *Tropilaelaps* spp. niet. Er treedt broedsterfte op en bijen die in het larvale stadium geïnfecteerd zijn geweest kunnen allerlei fysieke en fysiologische afwijkingen hebben. De voornaamste afwijkingen zijn een kortere levensduur, verminderd lichaamsgewicht, kleiner abdomen en verschroepelde vleugels en poten. Bij een besmetting is in het broednest een hagelshot patroon te zien. De mijten zijn zichtbaar met het blote oog. Volwassen mijten rennen snel en onrustig over een raat en zijn daardoor gemakkelijk waar te nemen.

Maatregelen.

Zonder broed overleeft een volwassen mijt hoogstens twee dagen op de bijen. Dus door een broedloze periode zal de besmetting verdwijnen.

8 Overige plagen

8.1 De bijenluis (*Braula coeca*)

De bijenluis is oorspronkelijk waarschijnlijk afkomstig uit Midden-Azië en door de imkerij verspreid over de wereld. De bijenluis is een vleugelloze vlieg. Ze heeft een duidelijke kop, borst- en staartstuk en is bruinrood van kleur. De zes poten zijn voorzien van borstels en zuignapjes en daarmee zeer geschikt om snel over de bij te kunnen lopen. Ze is ongeveer 1,5 mm lang en 0,9 mm breed. Op de moer kunnen meerdere exemplaren worden aangetroffen terwijl op werksters er gewoonlijk één aanwezig kan zijn. De bijenluis is een commensaal. Dat wil zeggen dat de bij geen direct nadeel ondervindt van de relatie



De bijenluis leeft op de bij en plant zich voort in de raten. De ontwikkeling duurt afhankelijk van het weer ongeveer 2-3 weken. Het vrouwtje klimt op een bepaald moment van de bij om haar eitjes te leggen. De eitjes, die ongeveer 0.9 mm lang zijn, worden meestal op de honingraten gelegd. Uit een eitje komt een made die een tunnel door de was graaft. Ze voedt zich hierbij vermoedelijk met stuifmeel en honing. De gangen worden meestal direct onder de oppervlakte gegraven. De made verpopt zich nadat ze zich heeft ingesponnen en groeit door tot een volwassen bijenluis, die na het uitkomen op een bij kruipt. Op de bij verblijft de luis op het borststuk en achterlijf totdat ze honger krijgt. Dan klautert de luis naar het hoofd van de bij om daar de monddelen te prikkelen zodat de bij een druppeltje honing opgeeft. De hoeveelheid voedsel dat zo door de luis wordt afgepakt is te verwaarlozen. Op de koningin eten de luizen mee als een werkster de koningin voedt. Ze hoeven dan niet te 'bedelen' voor het eten



8.2 Wasmot

In Nederland komt de wasmot vrij algemeen voor. De wasmot vreet de raten aan op grote schaal en vernietigt daarmee de raten. De bijen zullen de aangevreten raten ontwijken en niet meer in gebruik nemen.

Het is daarom belangrijk om de raten en andere wasresten goed te beschermen. De ontwikkeling van de wasmot is sterk afhankelijk van de temperatuur, ze brengen circa 3 generaties per jaar voort. In Nederland komen twee wasmotten voor, de grote- en kleine wasmot. De grote- en kleine wasmot kunnen niet tegelijk in één kast leven, de larve van de grote wasmot eet die van haar veel kleinere broer op. Door schokken en reizen gaan de larven lopen zodat ze door de bijen kunnen worden afgestoken.

De grote wasmot (*Galleria mellonella*)

De volwassen wasmotten veroorzaken geen schade, zij eten niets meer vanaf het moment dat ze volwassen zijn. De volwassen wasmot kan echter wel bijenziekten overbrengen. In volken die zijn aangetast met vuilbroed bevatten uitwerpselen van de wasmot grote hoeveelheden sporen van vuilbroed. Grootte en kleur van het volwassen insect kunnen erg verschillen afhankelijk van het voedselaanbod in het larvestadium en de duur van de opeenvolgende ontwikkelingsstadia. De vrouwtjes zijn groter dan de mannetjes. De wijfjes beginnen eitjes te leggen 4 tot 10 dagen nadat zij uitgelopen zijn uit hun cocon. Bij schemering trachten de wijfjes binnen te dringen in een bijenkast om daar hun eitjes te leggen. De wijfjes leggen hun eitjes via een legbuis in holten en spleten zodat de bijen de eitjes niet kunnen opruimen of vernietigen. Als de wasmot door de bijen wordt verjaagd, dan legt zij haar eitjes in spleten aan de buitenkant van de kast. Het wijfje legt vaak meer dan duizend eitjes, ieder zo groot als een maanzaadje.



De larve van de grote wasmot is bruinigrijfs van kleur en ongeveer twee maal zo groot als die van de kleine wasmot, ongeveer tot ruim 30 mm lang. Achter de kop zitten 2 chitineplaatjes, die iets anders van vorm zijn dan bij de larve van de kleine wasmot. Deze soort wordt veel gekweekt als voedsel voor reptielen. De larven maken een groter spinsel aan de buitenkant van de raat. De mot heeft een vleugelwijdte van 2,5 cm. De larven zijn grijsbruin, na tikken op de raat gaan ze op de loop.

Gedurende haar ontwikkeling doorloopt de grote wasmot drie opeenvolgende stadia: ei, larve en pop. De cyclus wordt alleen maar onderbroken als de temperatuur te laag wordt of als er niet genoeg voedsel te vinden is. Deze ontwikkelingscyclus kan variëren van 6 weken tot 6 maanden afhankelijk van de temperatuur en het voedselaanbod. De ontwikkeling komt pas op gang als de temperatuur boven de 9°C ligt. Het overwinteren, kan zowel in ei-, larve- als popstadium gebeuren.

Onmiddellijk na haar geboorte gaat de jonge larve op zoek naar was om zich te voeden en begint zij met de bouw van zijdeachtige voedseltunnels om zich te beschermen. Eerst leeft de larve in wasresten, later op bebroede raten. De snelheid waarmee de larve groeit, hangt af van de temperatuur en het voedselaanbod. De larve voedt zich vooral met de onzuiverheden die in de was zitten (uitwerpselen en cocons van de bijenlarven en stuifmeelkorrels), oude raten zijn dus zeer voedzaam en in kunststraat ontbreken juist essentiële voedingsstoffen. Op het einde van het larvestadium spint de larve een taai zijdecocon dat stevig vast hangt tegen een houten raampje, tegen de wand van de bijenkast of tegen de kast waarin de raten worden bewaard. In de cocon verandert de larve eerst in een pop en vervolgens in een volwassen mot. Deze metamorfose duurt 1 tot 9 weken.



Ziektebeeld.

De spinsels van de larven van de grote wasmot zijn erg duidelijk herkenbaar. De spinseldraden zijn veel ruimer aangebracht dan bij de kleine wasmot en ook zitten in een dergelijk spinsel meerdere larven bij elkaar. Gangen in de raat zijn duidelijk zichtbaar. Door de massaliteit en de vraatzucht is een dergelijke raat als geheel verloren te beschouwen. De larven vreten dwars door alles heen en vernietigen de gehele raat.

De kleine wasmot (Achroea grissella).

De mot heeft een vleugelwijdte van 1,5 cm. De larven zijn witgeel en bewegen zich met snelle rupsachtige voortbeweging. De ontwikkeling en eigenschappen van de kleine wasmot lijken in grote lijnen op die van de grote wasmot. De eitjes zijn echter weekglazig en de verpopping vindt zowel binnen als buiten de raat plaats, in een zijdeachtig coconnetje omringd door zijn uitwerpselen en wasresten, ze zien er daardoor zwart gekleurd uit.



Bij een niet juiste opslag van gebruikte raten kan veel schade ontstaan door wasmotten vraat. De getoonde larve is die van de kleine wasmot. Deze is witachtig of geelwit van kleur. Ze maken spinselgangen dwars door de celtussenschotten van de raten. Deze larve is ongeveer 15 mm lang. Het imago van deze mot is naar verhouding tot de larve vrij klein. Het is een onbeduidend grauwbrown motje van circa 11 mm lengte, dat je veel rondom bijenkasten en korven of in de buurt van opgeslagen raten ziet vliegen.

Maatregelen

- hou alleen sterke volken in de stal (de bij zelf is de grootste vijand van de wasmot)
- zorg dat de raten bezet zijn met bijen, plaats lege kamers pas als het nodig is
- laat nooit raten of was achter in een lege bijenkast
- reinig regelmatig de varroabodems
- vervang de raten regelmatig
- na een massale invasie van wasmotten moeten haar eitjes in de raten, ramen en kasten vernietigd worden (bijv. met zwaveldamp)
- motten vrezen licht en tocht (raten onder afdak bewaren, bescherm de raten tegen knaagdieren, insecten en regen)
- zorg voor goede ventilatie ook tussen de raten
- dek de bovenzijde en onderzijde van een ratentoren af met fijn gaas maar zorg dat de afstand tot de was altijd groter is dan 10 cm, bij korte afstand kan de wasmot toch nog haar eitjes naar binnen brengen
- 's winters in een ratentoren opbergen met ijszijn

Een andere methode is om raten in de diepvries te leggen. Na 24 uur uit de diepvries halen en even laten drogen, daarna in een afgesloten plasticzak op vorstvrije plaats bewaren. Te lang in de diepvries laten liggen zal een schimmel op de raten doen slaan. Deze methode is niet geschikt voor raten met stuifmeel.

8.3 Kleine bijenkastkever (*Aethina tumida*)

De kleine bijenkastkever is een kever die afkomstig is uit Afrika, ten zuiden van de Sahara. In zijn natuurlijke omgeving wordt hij normaal gesproken niet gezien als een plaag. Meestal gaan daar alleen bijenvolken die verzwakt of ziek zijn dood door de kleine bijenkastkever. De kever wordt de kleine bijenkastkever genoemd om hem te onderscheiden van de grote bijenkastkever, die ook in bijenkasten in Afrika voorkomt.



De vrouwelijke kleine bijenkastkever legt haar eitjes in pakketjes. Deze pakketjes worden vaak in spleten van de bijenkast of op stuifmeel in de raten gelegd. De vrouwelijke kevers kunnen hun eitjes echter ook in broedcellen leggen. In de meeste gevallen worden er meer dan 10 eitjes gelegd. De eitjes zijn 1,2 mm lang (ongeveer tweederde van een bijenei) en wit van kleur. Na 2 tot 6 dagen komen de eitjes uit. De larven, die voornamelijk bijenbroed (zowel eitjes als larven) en stuifmeel eten, groeien in de bijenkast tot ze een lengte van 10 tot 11 mm hebben bereikt. Het duurt 10 tot 14 dagen voordat de larven geheel volgroeid zijn. Volgroeide larven worden door het licht van buiten aangetrokken en verlaten de bijenkast om grond te zoeken waarin ze kunnen verpoppen. De larven graven zich in de grond vlakbij de bijenkast in, waarbij ze een voorkeur hebben voor vochtige zandgrond. Gemiddeld komen de poppen na 3 tot 4 weken uit. Als de kevers uitkomen, kunnen ze meteen vliegen. Men gaat ervan uit dat de kevers tot wel 16 kilometer kunnen vliegen. Nadat de kevers zijn uitgekomen, gaan ze op zoek naar een partner om te paren. Na ongeveer een week gaan ze op zoek naar een nieuw bijenvolk waar ze hun eitjes kunnen leggen. Bij het zoeken naar een nieuw bijenvolk worden de kevers aangetrokken door de geur van bijen, honing en stuifmeel.

Verspreiding

In 1998 werd de kever in de Verenigde Staten aangetroffen, waar het al snel een plaag bleek te zijn voor de Europese honingbij. Vermoedelijk is hij via grote havens aan de Amerikaanse oostkust aan wal gekomen en heeft hij zich van daaruit in alle richtingen verspreid. De kever is een goede vlieger en kan een afstand van anderhalve kilometer overbruggen. In minder dan 10 jaar tijd heeft hij zich kunnen verspreiden over een gebied groter dan Frankrijk, Duitsland, België en Nederland bij elkaar. Intussen komt de kever voor in andere landen, bijv. Australië en Egypte. Hoe de kever daar terecht is gekomen is niet bekend. De verspreiding van de kever is ook mogelijk door het transport van fruit. Keverlarven zijn aangetroffen in onder andere grapefruit en avocado. Ondanks dat de kever uit subtropisch Afrika afkomstig is, wordt hij ook in gematigde delen van de Verenigde Staten aangetroffen. Door in grote groepen te overwinteren kunnen volwassen kevers koudere perioden overleven. Net als tegen Tropilaelaps vertoont de Europese honingbij weinig afweer tegen de kleine bijenkastkever. De kever kan grote schade aanrichten onder Europese honingbijen. In zwaar besmette gebieden bleken zelfs de sterkste volken een infectie niet te overleven. Zowel de volwassen kleine bijenkastkever als de larven voeden zich met honing, stuifmeel en bijenbroed.



Een besmetting heeft ook grote gevolgen voor de honingvoorraad van bijen. Uitwerpselen van de kleine bijenkastkever zorgen ervoor dat honing gaat gisten zodat bijen noch mensen de honing willen consumeren. Een volwassen kever is 5 tot 7 mm lang en 3 tot 4,5 mm breed. Ze hebben een roodbruine tot zwarte kleur en knotsen aan de uiteinden van de antennen. Een ander opvallend kenmerk is het verkorte dekschild waardoor een deel van het achterlijf zichtbaar is. De larven zien er op het eerste gezicht uit als rupsen van wasmotten. Bij nadere inspectie is te zien dat ze een rij stekels aan de rugzijde hebben en dat ze vlakbij de kop drie paar poten vertonen. De larven maken geen spinsel, maar laten een slijmspoor achter.

Ziektebeeld

Zowel de kleine bijenkastkevers als de larven kunnen goed met het blote oog worden waargenomen. Zodra de kast wordt geopend zullen de kevers snel weggrennen om een schuilplaats te zoeken. De larven eten, op zoek naar voedsel, dwars door alle raten heen waarbij ze het broednest vernielen. De schade aan het broednest zal afhangen van het aantal larven dat zich in de bijenkast bevindt. Bij grote aantallen zal een bijenvolk snel te gronde gaan. In die gevallen kunnen er tienduizenden larven in een bijenkast aanwezig zijn. Behalve het vernielen van het broednest, wordt ook de honingvoorraad verpest. De larven ontlasten zich in de honing wanneer zij hier doorheen kruipen. Hierdoor gaat de honing gisten en uit de raten lopen, waardoor de hele kast onder de gistende honing komt te zitten. Door de gistende honing krijgen de raten een vieze geur die lijkt op rottende sinaasappelen. Ook opgeslagen honingraten kunnen verpest worden. Als de raten naast honing ook nog stuifmeel en pollen bevatten, zijn ze erg aantrekkelijk voor de kleine bijenkastkever.

Maatregelen.

Laat vooral geen ongebruikte raten slingeren. Alle oude raten direct omsmelten of vernietigen. De kevers hebben een voorkeur voor oude raat. Er is geen specifieke bestrijdingsmethode voor de kleine kastkever.

8.4 Honger.



Foto Rob Veldhuizen

Bovenstaande foto is kenmerkend voor een volk dat verhongerd is. De bijen zitten diep in de cel gekropen en zijn daar gestorven. Oorzaak is te weinig voer in de kast of dat in de winter de afstand van de wintertros naar het voer te groot was.

In de zomermaanden, vooral in juni kan er te weinig aanbod van nectar zijn. De voorjaarsbloei is voorbij en de zomerbloei moet nog beginnen. Dan is de aanwezige voorraad in de kast snel op. Zorg ervoor dat er altijd ten minste volle twee ramen met voer in de kast zijn.

8.5 Bijenwolf (*Philanthus triangulum*)

De bijenwolf is een graafwesp die niet in een nest woont, maar solitair leeft. In Nederland is de soort niet algemeen. De bijenwolf is een grote wesp, mannetjes blijven veel kleiner dan vrouwtjes. De kleur is zwart met gele poten en een gele onderbroken bandering op het achterlijf. De grote kop is duidelijk ingesnoerd en de antennes zijn plat en breed. Overigens is er ook een kever met deze naam, maar deze is ovaal van vorm en rood met zwart van kleur en eenvoudig te onderscheiden.



De bijenwolf dankt zijn naam aan het feit dat hij bijen vangt. De mannetjes zijn onschuldige bloembezoekers, die dol zijn op guldenroede. Het grotere vrouwtje echter is in staat met haar gevoelige reukzintuigen een bij van andere insecten te onderscheiden. Als ze een bij heeft gevonden, blijft ze boven de bij hangen tot het juiste moment daar is om aan te vallen. Dan stort de wesp zich op de bij, en met haar poten grijpt ze de bij vast. Gelijk geeft de wesp de bij een verlammeende steek, en perst het gif door het lichaam van de bij, waarbij de eventuele nectar ook uit de mond van de bij komt, welke de wesp opdrinkt.



Zo legt de wesp een aantal van deze verlamde bijen in haar nest, en legt op een ervan een eitje. Het nest bestaat uit een gang waaraan een aantal kamers liggen, voor iedere larve één. Wanneer het eitje uitkomt, eet de larve de bijen een voor een op. Omdat deze bijen niet zijn gedood maar zijn verlamd, zijn die nog vers en worden levend gegeten. Het aantal honingbijen bepaalt tevens het geslacht; een of twee bijen geeft een mannetje, bij meer bijen wordt de larve een vrouwtje, deze zijn ook groter.

Dit boek bestaat uit drie delen :

Deel I	Hygiënisch imkeren	Bladzijde	4
Deel II	Beschrijving bijenziekten	Bladzijde	22
Deel III	Behandeling ziekten en plagen	Bladzijde	56

Inhoudopgave deel III

	Bladzijde
9	57
9.1	57
9.2	58
10	59
10.1	59
10.2	60
10.3	61
10.4	62
10.5	63
10.6	64
10.7	65
11	67
11.1	67
11.2	67
11.3	68
12	69
12.1	69
12.2	72
12.3	76
12.4	77
13	79
14	80

9 Uitbraak van vuilbroed

9.1 Belangrijke strategieën voor het bestrijden van een uitbraak van vuilbroed in uw bijenvolken

Als vuilbroed wordt geconstateerd en de betreffende volken behandeld worden, is er nog steeds een aanzienlijk risico dat andere volken geïnfecteerd kunnen zijn, zonder dat daar ziekteverschijnselen optreden. Quarantaine is zeer effectief in het beperken van de verspreiding van de infectie tussen volken, nadat een uitbraak van vuilbroed is geconstateerd. Dit zal ook de omvang van eventuele nieuwe uitbraken beperken die vervolgens kunnen optreden.

Het volk in quarantaine

Voorkom dat raat, bijen of ander materiaal uit het ene volk in het andere volk terecht komt. Merk alle kastonderdelen en overige materialen, zodat deze individueel geïdentificeerd kunnen worden en na behandeling terug gaan naar hetzelfde volk. Volken in quarantaine houden is de meest effectieve aanpak en geschikt voor volken met een bijzonder risico, zoals volken die eerder behandeld zijn of volken die nauw contact hebben gehad met besmette volken. Deze methode vereist een aanzienlijke inspanning als het om meerdere volken gaat, maar werkt zeer goed om grote uitbraken onder controle te krijgen.

De bijenstal in quarantaine

Voorkom elke uitwisseling van bijen, raat of imkermateriaal tussen bijenstallen onderling, maar laat uitwisseling in de bijenstal zelf toe. Dit voorkomt de verspreiding in de bijenstal zelf niet, maar geeft minder werk dan volken op grote schaal in quarantaine te houden en helpt voorkomen dat de ziekte naar andere bijenstallen verspreidt.

Isolatie van bijenstallen

Als een uitbraak van EVB zich uitstrekt tussen verschillende bijenstallen, maar beheert door dezelfde imker, is het vaak voordeliger om alle besmette volken en volken met een vermoedelijk verhoogd risico op één enkele bijenstal te plaatsen. Dit beperkt contact tussen zieke en gezonde volken en maakt het makkelijker een quarantaine systeem toe te passen.

Desinfecteer de gebruikte materialen

Als het nodig is om materialen te verwisselen tussen volken, behandel ze om het risico van verspreiding van de ziekte te beperken. Houten kastdelen kunnen afgevlamd worden met een brander. Imker gereedschappen, handschoenen, de beroker, enz. kunnen worden geweekt in of gewassen met een sterke oplossing van soda.

Volken op nieuwe raat

De ziekteverwekkers die verantwoordelijk zijn voor zowel AVB en EVB zitten in het broednest van het volk. Ze zijn gedurende lange perioden in staat om de ziekte opnieuw te ontwikkelen. Dit geldt vooral voor de volken die met een antibioticum behandeld zijn tegen EVB. In een aanzienlijk deel van deze volken kan de ziekte binnen een jaar opnieuw uitbreken als gevolg van levende bacteriën die na de behandeling nog in het volk aanwezig zijn. Elke methode die oude raat vervangt door nieuwe raat, zal bijdragen aan de vermindering van het risico van de ziekte. Hoe vaker raat wordt vernieuwd, hoe doeltreffender het zal zijn.

De kunstraadmethode

Bij deze methode wordt alle raat in een keer vervangen door schone raat. Dit wordt gedaan door de volwassen bijen over te zetten in een schone kast met kunstraat. De oude raten worden verwijderd en vervolgens vernietigd door verbranding. Hoewel deze methode veel werk en kosten met zich meebrengt, blijkt dit in de praktijk zeer effectief voor de bestrijding van EVB en voorkomt een hernieuwde uitbraak van de ziekte. In de praktijk blijkt dat volken, eenmaal op kunstraat gezet, in staat zijn snel te bouwen en een goede honingooft opbrengen. De methode verlaagt het risico op hernieuwde uitbraak van EVB en is dus een verstandige strategie voor het omgaan met de besmette volken en volken met een verhoogd risico. Voor nadere informatie over methoden die kunnen worden ingezet bij de bestrijding van vuilbroed kunt u zich wenden tot de bijengezondheidscoördinator in uw regio.

Geïntegreerde bestrijding van plagen

Bovenstaande methoden passen in een geïntegreerde bestrijding van plagen. Deze worden op grote schaal toegepast in de agrarische sector, vooral waar het wenselijk is om chemische of farmaceutische middelen tot een minimum te beperken. Het doel is om de infectie onder het niveau te houden waar ze aanzienlijke schade veroorzaken, door gebruik te maken van een combinatie van middelen die op verschillende tijdstippen van het jaar worden ingezet. De middelen worden ingezet, afhankelijk van het niveau van de ziekte. Dit is een veel efficiëntere aanpak dan het alternatief van afwachten totdat het aantal pathogenen uitgroeit tot het schadelijke niveau van vóór de bestrijding of het toepassen van dezelfde middelen elk jaar zonder meer.

9.2 Uitvoeringsdraaiboek bij uitbraak van Amerikaans vuilbroed

1	Ontdekking ziekteverschijnselen: melden bij + advies vragen van Bijen@wur
2	Verdenking: misschien AVB
	melden Meldpunt Dierziekten in Kerkrade (tel. 045 - 535 42 32) (verplicht)
	contact leggen met lokale bijengezondheidcoördinator (BGC)
3	Controle bijenstand (BGC + imker)
	hygiëne richtlijnen
	instructiekaart "diagnose AVB"
	Vita testkit
	melding resultaat bij Bijen@wur
4	Melding Geen AVB:
	Bijen@wur meldt af bij VWA (voedsel en warenautoriteit)
	Wel AVB:
	Bijen@wur meldt een uitbraak van AVB aan het Meldpunt.
	vaststellen door kweek of Vita Test
	3 km gebied + kaart door VWA
	alle bijenhouders en bijenvolken in kaart brengen lokale vereniging, BGC.
	vervoersverbod (VWA)
5	Tracering: natrekken recente reizen en contacten besmette volken
6	Opruimen zieke volken + schoonmaken andere volken + bijenstand
	zieke volken : afzwapelen, dode bijen en ramen afvoeren naar vuilverbranding.
	kasten schoonmaken: 6% soda en afflamberen.
	andere volken : ramen verbranden en volken op kunstraat in schone kasten en voeren
	kasten schoonmaken: 6% soda en afflamberen
7	Screening omgeving
	straal van drie km: alle volken controleren
	instructiekaart "diagnose"
	tweede controle na vier weken
	De BGC verzamelt de verklaringen.
8	Controle schoongemaakte stand na vier weken
9	Doorgeven: gebied schoon aan Bijen@wur
10	Doorgeven: Bijen@wur geeft door aan VWA:
	ziekte bedwongen
	verzoek gebied vrij te geven
11	Vrijgeven: de minister geeft het gebied vrij

10 Varroabestrijding.

10.1 Duurzame en geïntegreerde bestrijding

Het beste alternatief in de strijd tegen de varroamijt is niet één middel of methode, maar de combinatie ervan. Dit concept wordt ook wel "duurzame geïntegreerde bestrijding" genoemd. De basis voor de keuze van een methode of middel is altijd het aantal aanwezige mijten in een bijenvolk en het tijdstip in het jaar. Bij voorkeur wordt gewerkt met middelen die geen residuen achterlaten in de honing en was, waartegen geen resistentie kan ontstaan en die milieuvriendelijk zijn. Daarnaast is het belangrijk in te grijpen wanneer het nodig en mogelijk is. Dit is afhankelijk van de wijze van bestrijden: welk middel of welke methode is het meest geschikt en wanneer kan ik het gebruiken? Ook de wijze waarop men imkert, is van belang. Een beroepsimker zal voor een andere aanpak kiezen dan een hobbyimker, een bestuivingimker kiest anders dan een honingimker.

Wanneer bestrijden:

Let op de winterbijen. Er moet op tijd bestreden worden. Wanneer er pas bestreden wordt nadat een deel van de winterbijen al gevormd is zal dit een groot effect hebben op de overlevingskans. Door de mijtinfectie hebben ze minder eiwitreserve, een andere eiwitsamenstelling en een kortere levensduur. Speciaal voor de winterbijen heeft dit grote gevolgen voor het hele volk. Winterbijen die in het popstadium aangetast zijn door mijten overleven de winter niet, met als gevolg dat het volk steeds kleiner wordt. Wanneer een volk te klein is produceert het niet genoeg warmte om de kast op temperatuur te houden waardoor het hele volk te gronde kan gaan.



Overwinterende bijenvolken in de sneeuw

Om dit te voorkomen moet op tijd (juli, augustus) bestreden worden. De eerste winterbijen ontstaan in Nederland eind augustus en in gezonde volken ontstaan de meeste winterbijen tussen half september en half oktober. Voor die tijd moet de varroamijt bestreden zijn. Speciaal bij imkers die honing willen van heide en andere late drachten kan dit een probleem zijn. Zorg dat volken die naar de heide gaan maar een heel geringe varroa-aantasting hebben. Dit bereik je door gezonde volken te gebruiken (mijtval tellen) of door voor de heidedracht de varroamijt te bestrijden.

10.2 Diagnose van varroabesmetting

Onderzoek naar de mate van varroabesmetting is een essentieel onderdeel van de geïntegreerde bestrijding. Er wordt pas echt bestreden als de varroabesmetting te hoog is. Bij een heel lage aantasting wordt alleen de groei van de mijtpopulatie afgeremd bijvoorbeeld met behulp van darrenraat of bouwramen.

Controleer minimaal driemaal per jaar de mijtval

(voorjaar, zomer en gedurende de broedloze periode in de winter), maar bij voorkeur maandelijks, zodat u weet wat zich in uw volken afspeelt. Bij controle in het voorjaar kunt u bepalen of het noodzakelijk is een voorjaarsbehandeling uit te voeren of dat het wegsnijden van gesloten darrenbroed voldoende is.

Vindt u bij controle in juni-juli veel mijtval, begin dan vroeg (juli-augustus) met de najaarsbehandeling omdat de winterbijen anders in de problemen komen.

Bij controle in november-december kunt u bepalen of het nodig is een winterbehandeling uit te voeren.

Controleer de mijtval ook enige weken na de bestrijding om zeker te zijn dat het bestrijdingsmiddel goed gewerkt heeft. Controle tussendoor is noodzakelijk om herbesmetting van buitenaf op tijd te signaleren. Het is belangrijk de bestrijding goed te plannen en alleen in noodgevallen extra te bestrijden.

Tips:

- Plaats de lade alléén onder het volk als u echt wilt meten. Houd de rest van de tijd de bodem open i.v.m. het reguleren van de luchtvochtigheid. Bovendien wordt dan voorkomen dat mieren en oorwurmen al op de lade zitten te wachten en elke gevallen mijt opeten.
- Als mieren en/of oorwurmen aanwezig zijn is de betrouwbaarheid van het aantal getelde mijten twijfelachtig, zij eten de mijten namelijk op. Een oplossing kan zijn om de lade in te smeren met vaseline, daar blijven de mijten in plakken.
- Tel alleen de roodgekleurde ovaalvormige mijten. Dit zijn de volwassen vrouwtjes. Witte mijten zijn onvolgroeide mijten die dood uit het broed zijn gevallen, omdat de cel te vroeg open ging.
- Zet lijnen op de varroalade, dit maakt het tellen van grote aantallen mijten makkelijker.
- Tel niet tijdens of vlak na de behandeling. De mijtval geeft dan aan of de behandeling effect heeft maar is geen indicatie voor de natuurlijk mijtval.
- Controleer enkele weken na een behandeling of de dagelijkse mijtval omlaag is gegaan.

Diagnose op de vliegplank:

Een ernstige varroabesmetting kan ook herkend worden door naar bijen op de vliegplank te kijken. Wanneer in het voorjaar of de zomer mijten op de bijen worden waargenomen, is er vrijwel zeker een ernstige besmetting. In voorjaar en zomer zitten de meeste mijten in het broed. Wanneer bijen worden waargenomen met niet ontwikkelde en misvormde vleugels of bijen met een sterk verkort achterlichaam, is er sprake van een ernstige varroabesmetting. Deze verschijnselen worden veroorzaakt door het "Deformed Wing Virus" (DWV). Dit virus wordt door varroamijten overgedragen, maar wordt pas echt schadelijk wanneer de varroabesmetting uit de hand loopt. Wanneer de varroamijt wordt bestreden, zullen langzaam aan ook de symptomen van het virus weer verdwijnen.



De aanwezigheid van bijen met sterk vervormde vleugels betekent dat het volk zwaar is aangetast door Varroa destructor. Als deze symptomen worden waargenomen is men eigenlijk al te laat. Het volk is al zwaar aangetast.

10.3 Bestrijdingsadvies.

Controleer de mijtval bijvoorkeur maandelijks, maar minimaal drie maal per jaar. Bijvoorbeeld in het voorjaar, in de zomer en in het najaar.

Maand	Normale behandeling	Extra behandeling	
		Broed aanwezig	Broedloos of zwerm
Voorjaar	Wegvangen met darrenraat	Mierenzuur of Thymovar	Oxaalzuur of melkzuur
Zomer	Mierenzuur of Thymovar	Mierenzuur of Thymovar	
Winter			Oxaalzuur of melkzuur

Let op : bij behandeling met

mierenzuur : Tijdens of voor de dracht kunt u dat jaar geen honing slingeren.

Alleen toepassen als de dagtemperatuur 15°C of hoger.

Thymovar : Tijdens de dracht kunt u dat jaar geen honing slingeren.

Alleen toepassen als de dagtemperatuur 12°C of hoger.

Oxaalzuur : Alleen in een broedloos volk of een broedloze kunstzwerm.

Alleen toepassen als de dagtemperatuur 5°C of hoger.

Wat betreft oxaalzuur is het aan te raden per behandeling de druppelbehandeling maar 1 keer te gebruiken. De druppelbehandeling kan dus best meerdere keren per jaar gebruikt worden, maar niet in dezelfde periode. De sproeimethode en de verdampingsmethode zijn eventueel meerdere keren achter elkaar toe te passen, maar als er geen broed in zit is dat echt niet nodig. De afwezigheid van broed is cruciaal.

Bij afleggers zonder broed of bij zwermen kunnen de raten ook besproeid worden door een oxaalzuuroplossing. Maar dan alleen oxaalzuur opgelost in water zonder suiker.

10.4 Nieuwe bestrijdingsmethoden.

Bij veel nieuwe methoden wordt gebruik gemaakt van milieuvriendelijke middelen op basis van stoffen van natuurlijke oorsprong (GNO, geneesmiddel van natuurlijke oorsprong), zoals etherische oliën of organische zuren. Daarnaast zijn er biotechnische methoden, waarbij darrenraat gebruikt wordt om de varroamijt uit de kast te verwijderen. Op dit moment wordt er in onderzoek over de hele wereld aandacht besteed aan biologische bestrijdingsmethoden, waarbij een ander organisme de varroamijt doodt. Al deze middelen en methoden hebben ieder zo hun voor- en nadelen. Daarnaast is het tijdstip van de bestrijding vaak afhankelijk van de wijze waarop men imkert. Allerlei omstandigheden (weer, hoeveelheid broed) kunnen het effect van de bestrijding beïnvloeden. Daarom moet achteraf gecontroleerd worden of de varroamijt inderdaad succesvol bestreden is. Een hoge mijtval tijdens de behandeling is niet altijd voldoende indicatie voor een goed bestrijdingseffect. Het gaat erom wat er na de behandeling in het volk achter blijft. Leg dus enkele weken na de behandeling nog eens een varroalade onder het volk en controleer de mijtval. In dit Cursusmateriaal staan de in Nederland meest gebruikte en betrouwbare middelen. Er is aangegeven of een middel wel of niet is toegelaten in Nederland.

Biologische bestrijding

Wanneer een plaagorganisme zoals de varroamijt wordt bestreden met behulp van natuurlijke vijanden dan heet dit biologische bestrijding. Natuurlijke vijanden kunnen predatoren of parasieten zijn, die het plaagorganisme opeten, of pathogenen, die het plaagorganisme ziek maken. Het onderzoek naar biologische bestrijding van varroamijt staat nog in de kinderschoenen. Tot nu toe zijn alleen pathogene schimmels en bacteriën effectief gebruikt in onderzoek met varroa. Er is gezocht naar virussen die de mijt ziek kunnen maken maar deze zijn tot nu toe niet gevonden. Andere organismen zijn nog niet op varroa getoetst.

Biotechnische bestrijdingsmiddelen.

Naast bestrijdingsmiddelen zijn er ook andere maatregelen om varroamijten te bestrijden. Veel imkers in Nederland hangen in het voorjaar een paar darrenraten in en echt gemotiveerde imkers passen de complete darrenraatmethode toe. Als het darrenraat gesloten broed bevat wordt het verwijderd, samen met veel mijten die zich in dit broed verzameld hebben. We noemen deze behandelingen "biotechnische methoden". "Bio" staat voor het werken zonder chemische middelen, "technisch" staat voor het verrichten van handelingen om tot een goed resultaat te komen. Beide methoden zijn gebaseerd op het gegeven dat de varroamijt een voorkeur heeft voor darrenbroed om zich in voort te planten.

De darrenraatmethode

De darrenraatmethode is ontwikkeld door Wageningen Universiteit en praktisch toepasbaar gemaakt door Bijen@wur. Er zijn diverse varianten van de darrenraatmethode mogelijk. Uit onderzoek van Bijen@wur, op de eigen onderzoekslocatie en bij een aantal bijenhouders, is gebleken dat de éénvolksmethode het meest geschikt is. Bij deze methode wordt uitgegaan van één volk met minimaal 12 raten met broed bij de start van de behandeling. De methode kan van half april tot begin juni worden toegepast. Het principe van de darrenraatmethode is het splitsen van een bijenvolk in een kunstzwerm (vlieger) en een broedaflegger en het creëren van een broedloze periode in beide volken. De varroamijten kunnen op dat moment alleen op de bijen zitten. Vervolgens kunnen deze mijten weggevangen worden door het inhangen van een belegde darrenraat waar de larven bijna aan verpoppen toe zijn. De darrenraatmethode is dus eigenlijk een combinatie van zwermverhinderend en varroabestrijding. Met deze methode is het mogelijk om een bestrijdingseffect van 90% te bereiken. Leg enkele weken na de behandeling nog eens een varroalade onder het volk en controleer de mijtval na een paar dagen. Op deze manier kan gecontroleerd worden of de varroamijt inderdaad voldoende bestreden is

10.5 Biologische bestrijding van varroa met behulp van schimmels

Wanneer een plaagorganisme, zoals de varroamijt, wordt bestreden met behulp van natuurlijke vijanden dan heet dit biologische bestrijding. Natuurlijke vijanden kunnen de mijt opeten of de mijt ziek maken en vervolgens doden.



In Engeland heeft men gekeken of bekende insectenparasitaire schimmels ook tegen varroa werken. In laboratoriumtoetsen tonen zij aan dat, van 40 geteste schimmelstammen, de meeste bij 25 °C varroamijt kunnen parasiteren en binnen een paar dagen doden, maar bij 30 °C zijn dit er veel minder. Bij 35 °C, de temperatuur in het broednest, kunnen nog maar enkele schimmels groeien.

Kan varroa biologisch bestreden worden?



MiniBeute kastjes met bijenval.

Er zijn tot nog toe geen natuurlijke vijanden van de varroamijt gevonden, niet in bijenkasten, niet in de natuur en zelfs niet op de oorspronkelijke gastheer *Apis cerana*.

Dat wil niet zeggen dat de varroamijt niet gevoelig is voor natuurlijke vijanden, alleen dat ze er niet vaak mee in contact komen. Door natuurlijke vijanden van verwante mijtsoorten of insecten in de bijenkast te brengen kunnen deze mogelijk ook varroa aanpakken. Om in aanmerking te komen als bestrijder moeten de natuurlijke vijanden de mijt kunnen doden onder bijenkast omstandigheden en goed te kweken zijn. Veldtest in bijenkasten: het lukt!

In Amerika is door Kanga een veldtoets ingezet met de schimmel *Metarhizium anisopliae*. Dit blijkt heel succesvol: varroa wordt evengoed bestreden als met een chemisch middel. In Amerika wordt deze schimmel verkocht in het product Bio-Blast.

In Nederland heeft Bio-Blast geen toelating. Bijen@wur heeft op een vergelijkbare manier enkele bestaande Nederlandse schimmelpreparaten (gebruikt tegen insecten in land- en tuinbouw) getest voor de bestrijding van varroa. Helaas werken deze niet tegen varroa. Bijen@wur zal in vervolgonderzoek andere schimmelstammen en andere organismen zoals bacteriën toetsen op hun geschiktheid als biologische bestrijder van varroa.

10.6 Darrenraat verwijderen.

De varroamijten hebben een voorkeur voor darrenraat. Vlak voor het sluiten van een cel kruipen de mijten in de cel. Door de mijten in het darrenbroed te "vangen" en dit broed dan te verwijderen, kun je veel mijten kwijtraken. Een belangrijk voordeel van deze methode is, dat in het voorjaar en de zomer varroamijten bestreden kunnen worden, zonder gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen (met hun gevaar voor residuen in de honing).

Het weghalen van darrenbroed heeft geen nadelige gevolgen voor het aantal darren dat uiteindelijk beschikbaar is om met jonge moeren te paren. In de praktijk blijkt dat er genoeg darren voortkomen uit de overige raten in een bijenvolk. Deze methode levert een goede bijdrage aan de bestrijding van varroamijten.

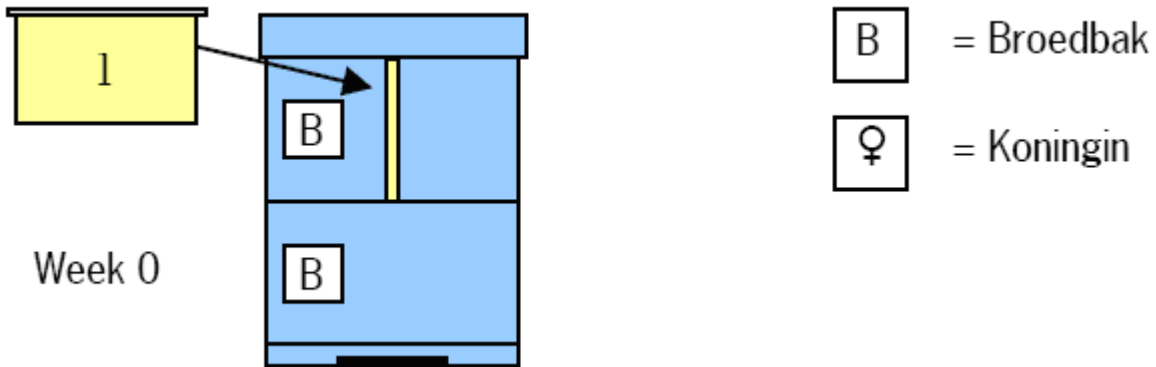
Toch zal het verwijderen van darrenraat altijd gecombineerd moeten worden met een behandeling met een bestrijdingsmiddel in de zomer en in de winter.

De imker kan ramen met gewalste darrenraat in een volk hangen. Dit darrenraat wordt snel uitgebouwd en belegd. Als het darrenraat gesloten is kan het verwijderd worden. Het raam met gesloten darrenbroed kan dienen als vogelvoer. De mezen zijn er gek op. Het raam is dan niet meer geschikt om in een volk te plaatsen.

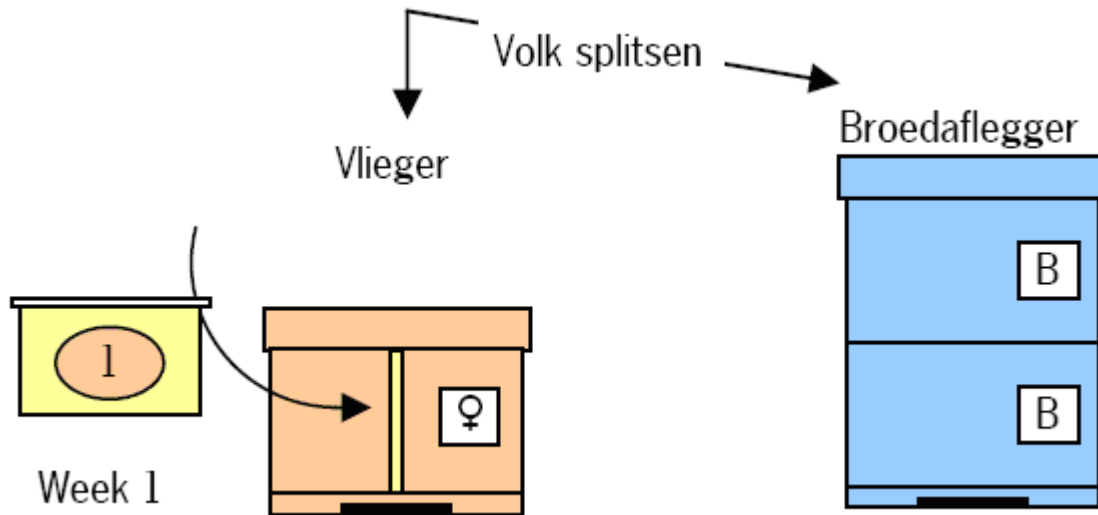
Het raam kan ook een dag in een vriezer gelegd worden, daarna de deksels verwijderen en de darren uit de cellen kloppen. Zo'n raam is geschikt voor hergebruik.

Een eenvoudiger methode is om in een broedbak twee of drie honingramen te hangen. Aan de onderkant van zo'n honingraam wordt darrenraat gebouwd en belegd. Als het darrenbroed gesloten is kan de plak darrenraat weggesneden worden en dienen als vogelvoer. De lege brokken raat kunnen later omgesmolten worden.

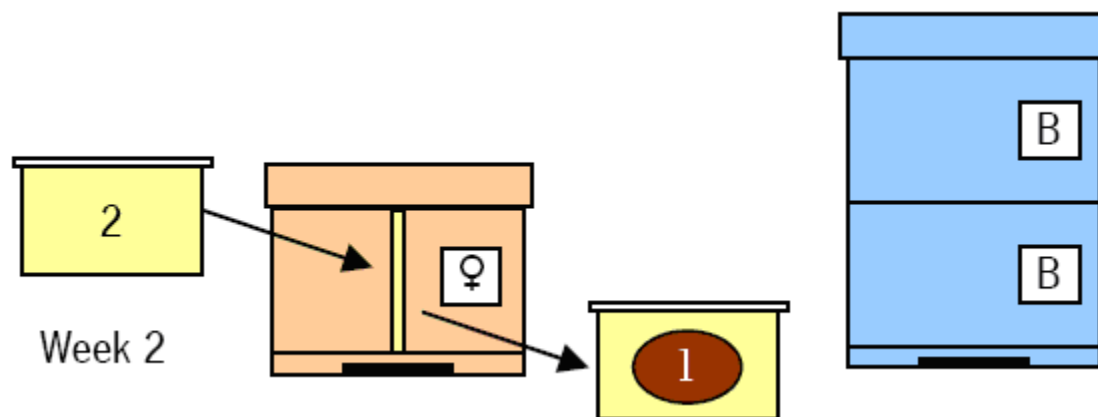
10.7 Darrenraatmethode.



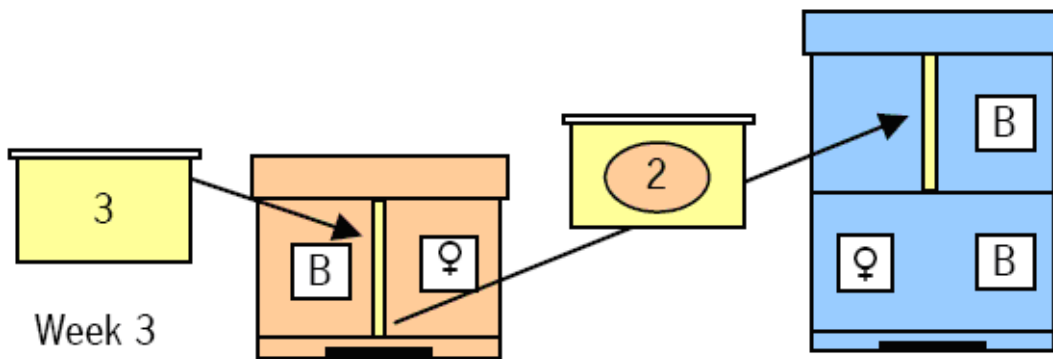
Week 0: Hang een week voor het maken van de vlieger de eerste darrenraat in het midden van het broednest.



Week 1: Splits het volk als de darrenraat voldoende is belegd. Klop minimaal 6 ramen bijen af in de vlieger en plaats de koningin en de belegde darrenraat in de vlieger op de oude standplaats. Het broed blijft in de broedaflegger die op minimaal 5 meter afstand van de oude standplaats geplaatst wordt.

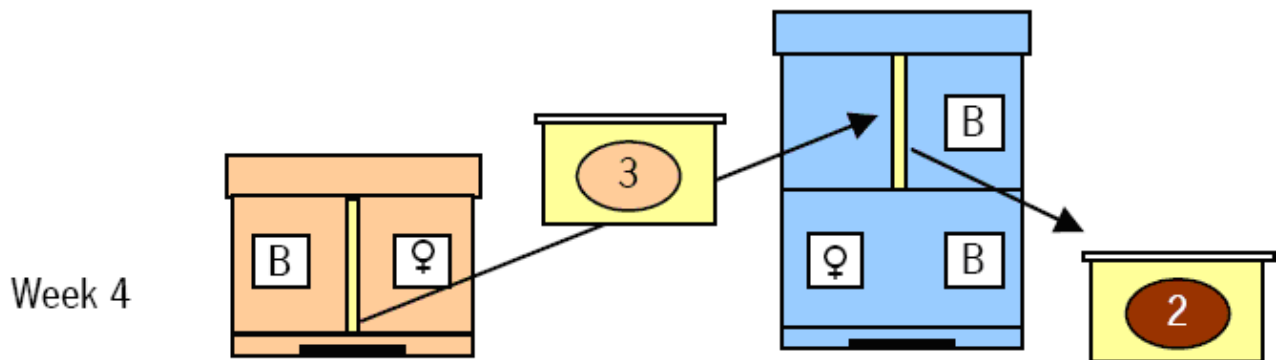


Week 2: Verwijder de eerste darrenraat met gesloten broed uit de vlieger. De varroabestrijding in de vlieger is nu afgerond. Plaats een tweede lege darrenraat in de vlieger.



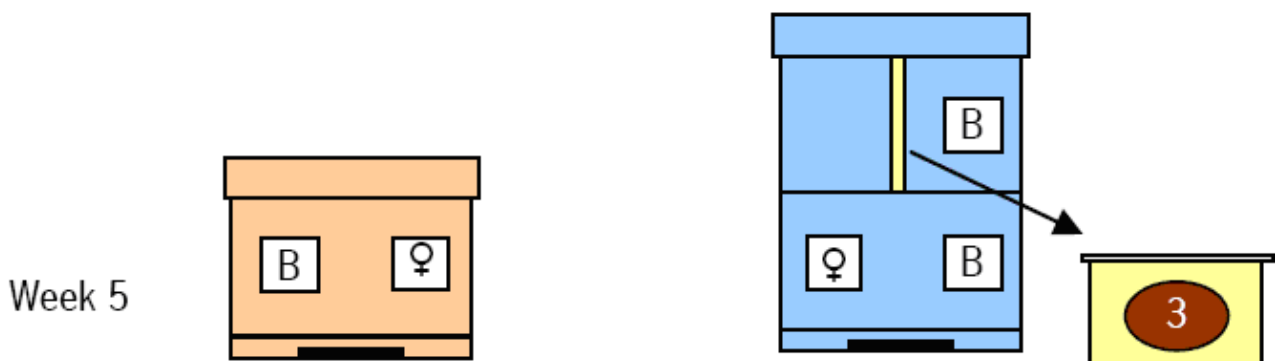
Week 3

Week 3: Verplaats de tweede darrenraat met open broed naar de broedaflegger en plaats een derde lege darrenraat in de vlieger. Breek indien nodig de Koninginnedoppen in de broedaflegger.



Week 4

Week 4: Verwijder de tweede darrenraat met gesloten broed uit de broedaflegger en verplaats de derde darrenraat met open broed van de vlieger naar de broedaflegger.



Week 5

Week 5: Verwijder de derde darrenraat met gesloten broed uit de broedaflegger. De darrenraatmethode is nu afgerond. Controleer de broedaflegger op broed.

11 Toegelaten middelen

11.1 Etherische oliën

Van de etherische oliën is alleen thymol een betrouwbaar middel tegen varroamijten. Wintergroenolie, lavendelolie en andere plantextracten zijn onderzocht en blijken onbetrouwbaar te zijn voor een effectieve bestrijding van varroamijten.

Thymol is een etherische olie die gewonnen kan worden uit de tijmplant of synthetisch geproduceerd kan worden. Wanneer thymol verdampt in een bijenkast worden de mijten die ermee in contact komen vergiftigd. Thymol dringt niet in het gesloten broed door. Doordat middelen op basis van thymol over een periode van 4 tot 8 weken gebruikt kunnen worden, is de aanwezigheid van gesloten broed geen probleem want de mijten worden gedood zodra ze uit het broed komen. De kans dat de varroamijt resistentie ontwikkelt tegen thymol is klein. In Nederland zijn Thymovar en Apiguard toegelaten producten die thymol als werkzame stof hebben.

11.2 Thymovar

Thymovar bestaat uit een geïmpregneerd textielplaatje dat gedrenkt is in de werkzame stof thymol. De thymol verdampt uit het plaatje.

Toepassing

Leg anderhalf plaatje op de raten, bij een volk op één bak is één plaatje voldoende. Het plaatje moet 3 tot 4 weken blijven liggen. Herhaal deze behandeling direct na de eerste toepassing met één of anderhalf nieuw plaatje, nogmaals 3-4 weken, voor een optimaal resultaat. Voor verdere instructies, zie de gebruiksaanwijzing.

Voorwaarden voor goede bestrijding

Er moet broed aanwezig zijn (i.v.m. de temperatuur in het volk) en de bodem moet van onderen afgesloten zijn (bijv. met varroalade). De dagtemperatuur mag niet lager zijn dan 12°C.

Wanneer behandelen

Volgens de toelating kan Thymovar alleen worden toegepast in juli, augustus, september, na de honingooft. Thymovar is ook in het voorjaar werkzaam, zolang broed aanwezig is en de dagtemperatuur boven 12°C is. De behandeling vindt dan plaats tot uiterlijk een week vóór het plaatsen van de honingbak.

Effectiviteit

85 tot 95 % van de mijten wordt gedood. Bij volken met een klein broednest ligt dat percentage lager. Dit komt omdat een klein volk niet voldoende warmte kan genereren voor een optimale verdamping. Leg enkele weken na de behandeling nog eens een varroalade onder het volk en controleer de mijtval na een paar dagen. Op deze manier kan gecontroleerd worden of de varroamijt inderdaad succesvol bestreden is. In Italiaans onderzoek presteert Thymovar beter dan Apiguard (Baggio et al., American Bee Journal, May 2004, p. 395-400).

Schadelijkheid voor bijen

Er kan broedschade optreden maar deze is in omvang te verwaarlozen.

Veiligheidsmaatregelen

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



Thymovarplaatje wordt op de raten gelegd

11.3 Apiguard

Apiguard bestaat uit een aluminium doosje met gel waaruit de werkzame stof thymol kan verdampen.



Toepassing

Leg een geopende verpakking bovenop de broedramen. Kijk na 14 dagen of de verpakking leeg is en vervang deze door een nieuwe verpakking. Als de gel nog niet op is laat de verpakking dan nog een week langer liggen. Laat de tweede verpakking 2 tot 4 weken liggen totdat deze ook leeg is. Voor verdere instructies, zie de gebruiksaanwijzing.

Voorwaarden voor goede bestrijding

Er moet broed aanwezig zijn (i.v.m. de temperatuur in het volk) en de bodem moet van onderen afgesloten zijn (bijv. met bodemlade). Niet gebruiken bij temperaturen onder 15°C en boven 40°C. Niet gebruiken tijdens het voeren van suikerwater omdat door de verdamping van het suikerwater de concentratie thymol in de kast niet hoog genoeg wordt.

Wanneer behandelen

Volgens de toelating kan Apiguard worden toegepast als de bijen geen honing verzamelen. Er wordt aangeraden het te gebruiken na de honingooft.

Effectiviteit

85 tot 95% van de mijten wordt gedood. Bij volken met een klein broednest ligt dat percentage lager. Dit komt omdat een klein volk niet voldoende warmte kan genereren voor een optimale verdamping. Leg enkele weken na de behandeling nog eens een bodemlade onder het volk en controleer de mijtval na een paar dagen. Op deze manier kan gecontroleerd worden of de varroamijt inderdaad succesvol bestreden is.

Schadelijkheid voor bijen

In de toelating wordt niets gemeld over schade aan bijen.

Veiligheidsmaatregelen

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

Residuvorming

Na een Apiguard-behandeling kunnen resten thymol (residuen) achterblijven in de honing en de was maar deze worden snel afgebroken. Als Apiguard in het najaar volgens de gebruiksaanwijzing en na de honingdracht gebruikt wordt, komen er geen residuen in de honing.

12 Organische zuren

12.1 Mierenzuur

Mierenzuur is een organisch zuur. Het doodt de varroamijten doordat het ademhalingsstelsel wordt aangetast. Mierenzuur doodt mijten op de bijen en heeft waarschijnlijk ook effect op mijten in het broed. Wanneer een raam met gesloten broed in een bak met mierenzuurdamp wordt gehangen worden de mijten in het broed ook gedood. Het is niet onderzocht of dit in de bijenkast ook gebeurt. Mierenzuur doodt ook de tracheemijt (*Acarapis woodii*) en wasmotten (*Galleria mellonella*). De kans dat varroamijten resistentie ontwikkelen tegen mierenzuur is zeer gering. De voornaamste reden hiervoor is dat mierenzuur deel uitmaakt van het stofwisselingsproces van alle organismen. Ook komt mierenzuur van nature voor in honing. Mierenzuur is sinds de toelating van Thymovar niet meer toegelaten in Nederland. Voor de volledigheid wordt wel een beschrijving van de methode gegeven.

Nassenheider mierenzuurverdamer

De verdamer bestaat uit een reservoir (200 ml) van waaruit het mierenzuur via een kartonnen lont gelijkmatig verdampt. De oppervlakte van de lont bepaalt de verdampingssnelheid. Begin altijd met de korte lont. Schroef de verdamer in een leeg raam vast. Vul de verdamer met mierenzuur (60 of 65%) en hang het in de broedkamer. Gebruik één verdamer per broedkamer. Tussen de verdamer en het broed moet een broedloos raam aanwezig zijn. Indien er darrenbroed in een volk aanwezig is, moet de verdamer er 16 dagen in hangen en als er geen darrenbroed aanwezig is 12 dagen. Er moet per broedkamer 10 tot 20 ml mierenzuur per dag verdampen. Controleer na 2 dagen de verdampingssnelheid. Is er minder dan 20 ml verdampt dan moet de lont vergroot worden. Bij gebruik ná het inwinteren, moet 6 tot 10 ml per dag verdampen. Het wordt aangeraden de behandeling twee keer uit te voeren met een tussenperiode van een week. Voor verdere informatie: zie de gebruiksaanwijzing.



Liebig dispenser

De verdamer bestaat uit drie delen: een flesje met schaalverdeling, een filtreerpapier met perforaties zodat de grootte van het verdampende oppervlak ingesteld kan worden door afscheuren van strookjes en een kunststof onderlegger waarop het filtreerpapier geplaatst kan worden. Het flesje wordt gevuld met 85% mierenzuur, de hoeveelheid is af te lezen in tabel 1. Het filtreerpapier wordt in de houder geplaatst en indien nodig verkleind (zie tabel 1). De houder wordt in een lege honingkamer boven op het volk geplaatst. Het flesje wordt omgekeerd op de houder geplaatst en de bak wordt afgesloten met een dekplank. Wanneer er nog broed in de bovenkamer zit moet de verdamer niet direct op de raten gezet worden omdat dit het broed schaadt.



Plaats de houder dan op 2 houten blokjes zodat de afstand tot het broed ca. 10 cm is. Controleer na enkele dagen de verdamping (zie tabel 1). De verdampingssnelheid hangt af van de hoeveelheid broed, de buitentemperatuur en de grootte van het filtreerpapier. De in de tabel genoemde waarden zijn gebaseerd op een buitentemperatuur van ca. 15°C. Bij andere temperaturen kan aanpassing van het filtreerpapier nodig zijn (groter oppervlak bij lagere temperatuur, kleiner oppervlak bij hogere temperatuur). Voor verdere informatie: zie de gebruiksaanwijzing.

aantal bakken	ml mierenzuur 85%	grootte filtreerpapier	verdampingssnelheid ml/dag
1	100	½	8 - 15
1½	150	¾	15 - 20
2	200	1	20 - 30

Tabel 1. Eenheden bij het gebruik van een Libisch dispenser

Sponsdoekmethode

Een sponsdoekje met mierenzuur wordt onder de kast of bovenop de raten toegepast. Wanneer de sponsdoek op de raten gelegd wordt kan de hoeveelheid mierenzuur die verdampt snel te veel zijn waardoor de bijen schade ondervinden. Wanneer hier over de sponsdoekmethode wordt gesproken wordt alleen de methode met sponsdoek onder de kast bedoeld. Deze methode is vooral geschikt voor bijenkasten met een varroabodem met uitneembare varroalade. Leg een sponsdoekje van ongeveer 20 x 20 cm en 0,5 cm dik op de varroalade. Verdeel het mierenzuur gelijkmatig over het sponsdoekje. Per broedkamer moet 30 ml mierenzuur (60 of 65%) verdampen.



Sponsdoekmethode

Herhaal de behandeling 3 tot 4 keer met een tussenperiode van 4 tot 7 dagen. Om het opbruisen van de bijen door de plotselinge verdamping te voorkomen verdient het aanbeveling het zuur vóór toepassing in de koelkast te koelen waardoor de verdamping geleidelijker zal verlopen.

Het maken van de juiste concentratie

Mierenzuur is te koop als een oplossing met een concentratie van 65% of van 85%. De eerste is direct bruikbaar, de laatste moet eerst verdund worden tot 60% of 65%. Bescherm ogen, neus, mond en kleding bij het maken van de verdunning. Zorg dat de wind in uw rug staat, en zorg voor een goede vlakke ondergrond. Mierenzuur 85% zit in een fles van een liter. Neem een lege fles van anderhalf of twee liter, en schrijf hierop met een watervaste viltstift: Mierenzuur 60% + de datum, liefst op een etiket. Doe in de grote fles ongeveer 420 ml water. Vul dan langzaam aan met één liter zuur 85%. U hebt dan 1,4 liter 60% oplossing. Als u minder nodig heeft dan 1,4 liter is dat geen probleem, want ook de 60% oplossing is uitstekend houdbaar. Vandaar het etiket met opschrift. Advies: koop 65% mierenzuur.

Voorwaarden voor goede bestrijding

Voor alle behandelingen geldt dat er broed aanwezig moet zijn en dat de bodem van onderen afgesloten is. Bij voorkeur niet behandelen bij dagtemperaturen boven de 25°C. De verdamping gaat dan zo snel dat de bijen er ook schade van kunnen ondervinden. Bij de Nassenheiderverdamper mag de temperatuur 's nachts niet lager zijn dan 5°C. Bij de sponsdoekmethode mag de nachttemperatuur niet lager zijn dan 12°C.

Wanneer behandelen

Gebruikelijk is een mierenzuurbehandeling uit te voeren in juli, augustus of september. Voer de eerste behandeling na de honingooft uit (wel eerst een bakje voer geven) en de tweede behandeling na het inwinteren. Mierenzuur kan ook toegepast worden in het voorjaar, o.a. bij zwermverhinderend. De broedaflegger wordt dan na het doppen-breken behandeld volgens de sponsdoekmethode. Er is dan nog maar een korte periode broed in het volk (5 dagen werksterbroed, 8 dagen darrenbroed) maar dit geeft voldoende bestrijding van de varroamijt (95% effectiviteit). Bij een voorjaarsbehandeling moet men wel letten op residuen in de honing

Effectiviteit

85 tot 95% van de mijten in de kast wordt gedood bij de voor- en najaarsbehandeling. Bij slechte verdamping kan dit lager zijn. Leg enkele weken na de behandeling nog eens een varroalade onder het volk en controleer de mijtval na een paar dagen. Op deze manier kan gecontroleerd worden of de varroamijt inderdaad succesvol bestreden is.

Schadelijkheid voor bijen

Er treedt schade aan het broed op. Daarnaast veroorzaakt mierenzuur een lichte bijensterfte. Beide effecten zijn verwaarloosbaar. Er wordt wel eens beweerd dat koninginnen niet tegen mierenzuur kunnen, maar dit is niet bewezen. Darren hebben wel last van mierenzuur. Gebruik geen mierenzuur in volken die gebruikt worden voor darrenproductie.

12.2 Oxaalzuur

Oxaalzuur is in Nederland nog niet toegelaten, maar sinds september 2006 wel in Duitsland. Omdat oxaalzuur al veel wordt gebruikt en er veel mis kan gaan bij het omgaan met zuren, is het belangrijk de imker hierover te informeren. Alleen als er volgens de spelregels wordt gewerkt, is oxaalzuur een goed bestrijdingsmiddel en veilig voor de imker.

Oxaalzuur is een organisch zuur. Zodra een oxaalzuuroplossing verdampt, slaan de oxaalzuurkristallen neer op de bijen en de mijten. Als de mijten in contact komen met de kristallen gaan ze dood. Mijten die in het broed zitten worden niet gedood. Oxaalzuur is verkrijgbaar in vaste vorm onder de naam oxaalzuurdihydraat. De kans dat varroamijten resistentie ontwikkelen is te verwaarlozen.

Verdampingsmethode

Per broedkamer moet 1 gram oxaalzuurdihydraat verdampt worden om een effectieve bestrijding te hebben. Dit gebeurt met behulp van een verwarmingselement aangesloten op een accu. Doe voor een volk op één broedkamer 1 gram oxaalzuurdihydraat op het verwarmingselement. Voor een volk op twee broedkamers wordt 2 gram op het verwarmingselement gedaan. Plaats het verwarmingselement onder in de kast. Doordat het verwarmingselement warm wordt, verdampen de kristallen en slaan deze in vaste vorm neer op de bijen. Sluit de bijenkast goed af, om te voorkomen dat oxaalzuurdampen langs kieren ontsnappen. De verdampingsmethode kost niet veel tijd, maar is niet gebruikersvriendelijk. De fijne nevel van oxaalzuur is bij inademing gevaarlijk voor de imker.



Varro verdamper

De verdampingsmethode is meerdere keren achter elkaar toe te passen. Maar als volk broedloos is, is dat echt niet nodig. De afwezigheid van broed is cruciaal! De oxaalzuur verdamper werkt niet als de bijen in de tros zitten.

Sproeimethode

Besproei de bijen op de raten met behulp van een plantenspuit. Gebruik ongeveer 3 ml oxaalzuuroplossing (3%) per bezette raamkant. Zorg voor een fijne nevel en besproei heel licht, zodat slechts een lichte waas op de bijen te zien is. In Tabel 4 staat hoe deze oplossing bereid moet worden. Deze methode is zeer effectief, maar arbeidsintensief. Deze methode wordt in het onderzoek vaak gebruikt als controle voor effectiviteitsbepalingen van andere bestrijdingsmiddelen. Sproeimethode bij (kunst)zwerm. De sproeimethode kan ook op een kunstzwerm of natuurzwerm worden toegepast. Doe een zwerm (zonder koningin en zonder broed) van ongeveer 6 raten bijen in een bak en spuit 50 ml van een 3% oxaalzuuroplossing (zie Tabel 4) over de bijen (als de bijen op een kluit zitten tussendoor omschudden). Klop de bijen over in hun nieuwe kast. Voeg dan de koningin bij de bijen.



De sproeimethode is meerdere keren achter elkaar toe te passen. Maar als er geen broed in zit is dat echt niet nodig. De afwezigheid van broed is cruciaal!

Het maken van de juiste oxaalzuuroplossing.

Voor het aanmaken van 1 liter oxaalzuuroplossing van 3% voor de sproeimethode moet in 1 liter water 30 gram oxaalzuurdihydraat worden opgelost. Dit is hieronder uitgewerkt voor een verschillend aantal volken.

Aantal volken	Water	Oxaalzuurdihydraat
5	0,4 liter	12 gram
10	0,8 liter	24 gram
20	1,6 liter	48 gram

Tabel 2. Schema voor het aanmaken van een 3% oxaalzuuroplossing voor de sproeimethode.

Druppelmethode

De druppelmethode maakt gebruik van een oplossing van oxaalzuur in suikerwater. Druppel met een injectiespuit of doseerbeker 3 ml oplossing op elke met bijen bezette ruimte tussen twee raten. De druppelmethode kost weinig tijd. Het moet wel zeer nauwkeurig gebeuren: als er te weinig wordt gebruikt werkt het niet goed en wanneer te veel wordt toegediend, kan er bijensterfte optreden.

Het is aan te raden de druppelmethode (met suikeroplossing) maar 1 keer per behandeling te gebruiken. Het kan dus best meerdere keren per jaar gebruikt worden, maar niet in dezelfde periode.

Werkwijze :



Controleer de te behandelen volken steekproefsgewijs op de aanwezigheid van broed. Druppel tussen de raten waar bijen te zien zijn. Juiste hoeveelheid is 3 ml per bezet straatje.

Volksgrootte	Hoeveelheid oxaalzuuroplossing per volk
6 straatjes bijen	18 ml
10 straatjes bijen	30 ml

Tabel 3 : De hoeveelheid oxaalzuuroplossing en de volksgrootte

Het maken van een 3% oxaalzuuroplossing. (3% op basis van massa en niet op inhoud)

Los het oxaalzuur op in lauwwarm water en voeg daarna de kristalsuiker toe en roer tot de suiker opgelost is.

Aantal volken	Water	Suiker	Oxaalzuur
5	150 ml	150 gram	9 gram
10	300 ml	300 gram	18 gram
20	600 ml	600 gram	36 gram

Tabel 4 : Hoeveelheden voor de bereiding een oxaalzuuroplossing voor de druppelmethode.

Voorwaarden voor goede bestrijding met oxaalzuur.

Bij oxaalzuur is het van groot belang dat er geen broed in het volk aanwezig is. Controleer daarom eerst het volk op de aanwezigheid van broed. Behandelen van een volk met broed is zinloos, omdat de mijten die in het broed zitten niet worden gedood. Zelfs in december en januari kan broed in een volk aanwezig zijn. Tijdens de behandeling mag de temperatuur niet lager zijn dan 0°C. Bij voorkeur behandelen bij een temperatuur die lager ligt dan 5°C. Ook bij deze temperatuur kan het kortstondig openen van een volk weinig kwaad.

Wanneer behandelen.

Behandeld kan worden in november, december en januari, maar alleen als er geen broed aanwezig is. In het voorjaar kan een kunstzwerm, die ook broedloos is, goed met oxaalzuur behandeld worden.

Effectiviteit.

80 tot 99% van de mijten in een volk wordt gedood. Uit onderzoek is gebleken dat de mate van effectiviteit erg kan variëren. Het is daarom belangrijk dat bij de gekozen behandeling de bijbehorende dosis wordt toegepast. Bij volken met broed ligt de effectiviteit van oxaalzuur onder de 50%. De behandeling van een kunstzwerm heeft een effectiviteit van 90 tot 98%. Leg enkele weken na de behandeling nog eens een varroalade onder het volk en controleer de mijtval na een paar dagen. Op deze manier kan gecontroleerd worden of de varroamijt inderdaad succesvol bestreden is (zie ook inleiding bestrijdingsmiddelen).

Schadelijkheid voor bijen.

Een te hoge concentratie oxaalzuur, meer dan 3%, is schadelijk voor bijen. Ook het herhalen van een toepassing is schadelijk. Bij het sproeien van de kunstzwerm (~ 10.000 bijen) in het voorjaar werd met behulp van een dode bijenval een bijensterfte van 0,4 tot 2% (60 tot 200 bijen) in 16 dagen gevonden ten opzichte van een bijensterfte van 0,2 tot 0,4% (30 tot 60 bijen) in onbehandelde volken (onderzoek Bijen@wur 2004, 2005). Deze sterfte is dus verwaarloosbaar (zie website www.ppo.wur.nl voor een verslag van het onderzoek).

Veiligheidsmaatregelen.

Goede bescherming is zeer belangrijk bij het werken met oxaalzuur. Zelfs een oxaalzuuroplossing van 3% heeft een zeer hoge zuurgraad. Als oxaalzuur wordt geïnhaleerd kan dit ernstige gevolgen hebben voor de gezondheid. Speciaal bij de verdamping- en sproeimethode is de kans hierop groot, maar ook bij het maken van een oplossing en het druppelen moet voor bescherming gezorgd worden. Zorg voor goede beschermende kleding: handschoenen, veiligheidsbril en stofmasker (type P2) zijn noodzaak.

Residuvorming.

Oxaalzuur komt van nature in honing voor. Concentraties van 8 tot 300 mg/kg zijn gemeten. Bij toepassing van oxaalzuur in de winter is er geen residu terug te vinden in de voorjaarshoning. Zelfs na een oxaalzuurbehandeling in maart (Deens onderzoek) werd in juni geen verhoogde oxaalzuurconcentratie in de honing gevonden (minder dan 60 mg/kg). Een kunstzwerm begint klein en zal niet direct honing gaan halen, zeker niet als de zwerm op kunstraat wordt gezet. Daardoor zit er bij het besproeien van een kunstzwerm ook voldoende tijd tussen de behandeling en het vullen van een honingbak zodat er geen residu in de honing te vinden zal zijn.

12.3 Melkzuur.

Melkzuur dient direct op de bijen te worden aangebracht en heeft een toxische werking op mijten. Het werkt alleen in broedloze volken. Een melkzuurbehandeling is vrij arbeidsintensief. De behandeling moet minstens twee keer worden uitgevoerd. Melkzuur is een organisch zuur en de kans dat varroamijten resistentie ontwikkelen is nihil. Melkzuur is niet toegelaten als bestrijdingsmiddel tegen varroamijten.

Toepassing

Gebruik een melkzuuroplossing van 15%. De juiste concentratie wordt verkregen door 100 ml. melkzuur (90%) op te lossen in 500 ml. water. Breng de oplossing direct aan op de bijen met een plantenspuit. Per raamkant bezet met bijen, maximaal 5 ml. aanbrengen. Herhaal de behandeling met een tussenperiode van 2 tot 3 dagen.



De melkzuuroplossing wordt direct op de bijen gespreid met behulp van een plantenspuit.

Voorwaarden voor goede bestrijding

Melkzuur werkt alleen in broedloze volken en is dus vooral geschikt als winterbehandeling. De temperatuur tijdens de behandeling mag niet lager zijn dan 0°C.

Wanneer behandelen

Oktober, november, december en januari. Melkzuur kan ook tijdens broedloze perioden in het voorjaar en de zomer gebruikt worden, maar pas op voor residuen in de honing.

Effectiviteit

80-90% bij 2 behandelingen.

Schadelijkheid voor bijen

Bij een overdosis kan er bijensterfte optreden, in de meeste gevallen is dit niet ernstig. Melkzuur veroorzaakt schade aan open broed.

Veiligheidsmaatregelen

Hoewel melkzuur wordt gezien als een 'milder' zuur, moet men er toch niet lichtzinnig mee omgaan. Zorg voor beschermende kleding, zoals handschoenen en een veiligheidsbril.

Residuvorming

Melkzuur komt van nature in zeer lichte mate in honing voor. Als melkzuur in het najaar of de winter wordt toegepast, is de kans op residuen in voorjaarshoning te verwaarlozen. Pas in het voorjaar melkzuur ten minste 4 weken voor de dracht toe, anders kunt u dat jaar geen honing slingeren.

12.4 Veilig werken met organische zuren.

Mierenzuur, melkzuur en oxaalzuur zijn organische verbindingen die in hoge concentraties een etsende werking hebben. Oxaalzuur is zelfs bij concentraties van 3% en lager al erg gevaarlijk! Indien deze zuuroplossingen op de huid komen ontstaan er blaren. Daarnaast kunnen organische zuren schade aan luchtwegen en ogen veroorzaken.

Indien er toch zuren op de huid of in de ogen komen, direct 15 minuten grondig spoelen met water en een huisarts raadplegen. Bij inademing van dampen of nevels, direct een huisarts raadplegen.



Spuitfles voor het vullen van een Nassenheiderverdamper

Veiligheidsmaatregelen

Vermijd contact met huid en ogen, evenals inademing. Draag dus altijd handschoenen en een veiligheidsbril. Bij mierenzuur moet een volgelaatsmasker worden gebruikt, geen stofkapje. Een stofkapje werkt wel tegen stof, kristallen en aerosolen (nevel), maar niet tegen damp of gas. Een stofkapje is dus wel te gebruiken bij oxaalzuur (alle drie methoden) en melkzuur, maar niet bij mierenzuur en niet bij azijnzuur (tegen Nosema bij raatontsmetting). Ook kleding kan worden aangetast door het zuur.

Aandachtspunten om schade van organische zuren te voorkomen:

- 1 Koop bij voorkeur een kant-en-klare oplossing van de gewenste concentratie.
- 2 Als toch zelf een verdunning wordt gemaakt: giet het zuur altijd in het water en nooit omgekeerd.
- 3 Maak de oplossing thuis klaar, bij voorkeur buiten, in de buurt van stromend water.
Als het binnenshuis wordt klaargemaakt, zorg dan voor voldoende ventilatie.
- 4 Als de bijenstand niet vlak bij huis is, neem dan een emmer water en een mobiele telefoon mee.
- 5 Werk met zijn tweeën.
- 6 Werk in de open lucht met de rug in de wind.
Op deze manier kunnen fijne nevels en dampen geen schade aanrichten.
- 7 Een spuitfles is onmisbaar bij het vullen van de Nassenheider verdamper.
Gebruik een trechter om de spuitfles te vullen.
- 8 Wees voorzichtig met restanten van organische zuren.
Giet het restant eerst in een emmer water en spoel het daarna door de gootsteen, afvoer of het toilet.
- 9 Houd het buiten bereik van kinderen.
- 10 Indien men zich onwel voelt, direct een huisarts raadplegen.

13 Chemische middelen

Er is een aantal chemische middelen in omloop, die niet in dit cursusmateriaal beschreven zijn. Het gaat hierbij om middelen als Apistan en Perizine die in het verleden waren toegelaten. Apistan is nog steeds toegelaten maar door toename van de resistente mijten is de werking sterk afgenomen.

Middelen als Klartan (fluvalinaat), Tactic (amitraz), Asuntol (coumaphos) etc. zijn niet gemaakt voor de bestrijding van varroamijten en zijn er dus ook niet geschikt voor. De effectiviteit van deze middelen is niet vastgesteld en daardoor zijn ze onbetrouwbaar. De concentratie van de werkzame stof en de formulering is niet toegespitst op gebruik tegen mijten in bijenkasten.

De milieueffecten van dit foutieve gebruik zijn dus ook niet te overzien. Bijvoorbeeld: resten amitraz in het oppervlaktewater doodt alle leven in dit water! Bovendien laten deze middelen vaak ongekend veel residuen achter in de was. Deze gaan er niet meer uit, met als resultaat dat kleine wasdeeltjes met veel residu in de honing terecht komen. De kans op opbouw van resistentie is daardoor erg groot. Niet gebruiken dus!

Resistentie van mijten tegen chemische middelen.

In het verleden bestreed men varroamijten door chemische middelen te gebruiken die specifiek gemaakt zijn voor varroabestrijding. Het nadeel hiervan is de aanwezigheid van residuen in de was en soms ook in honing. Bovendien is er inmiddels resistentie ontstaan van de mijten tegen verschillende van deze middelen. Tegenwoordig zijn er verschillende milieuvriendelijke methoden voorhanden om de varroamijt te bestrijden. Van de lijst middelen en methoden die passen in het concept van geïntegreerde bestrijding, kunnen sommige alleen worden toegepast als er geen broed is. Andere combineren slecht met het winnen van honing (risico op residuen in honing) of zijn erg arbeidsintensief. Maatgevend is steeds de hoeveelheid mijten in het volk. Door het tellen van mijten op de varroalade kunt u het gemiddeld aantal gevallen mijten per dag berekenen. Het grootste deel van de mijten in Nederland is resistent tegen Apistan (fluvalinaat), het enige chemische middel dat in Nederland is toegelaten. Binnen een populatie mijten bestaat altijd een erfelijke variatie. Dit betekent dat er veel verschillende eigenschappen in een mijt voorkomen, die niet in elk individu terug te zien zijn, maar die wel in de genen van de mijten besloten zitten. Zodra een eigenschap voordeel oplevert voor een individu in een veranderde omgeving zal deze eigenschap steeds meer gaan optreden, doordat dit individu zich beter kan voortplanten dan de individuen die deze eigenschap missen. Wanneer de omstandigheden weer veranderen kan het voordeel van een eigenschap wegvallen. Daardoor zal langzaamaan de eigenschap weer minder gaan voorkomen. Bij de resistentie tegen fluvalinaat (Apistan) was twee jaar na stoppen met het middel 99% van de mijten weer gevoelig voor fluvalinaat. Dat is al vrij snel, kennelijk vermeerderde de resistente mijt zich onder "neutrale" omstandigheden niet zo goed als de gewone mijten. Echter, in de praktijk blijkt de resistentie niet zo snel terug te lopen na het stoppen met het gebruik van Apistan. Fluvalinaat-residuen zitten in de was waardoor de mijt ermee in contact blijft en dus resistent blijft.

Voorbeeld van resistentie van mijten

In een bijenvolk zijn maar enkele mijten die de eigenschap: "resistentie van mijten tegen middel X" bezitten. Wanneer de imker middel X in zijn bijenvolk toepast zullen de mijten zonder resistentie voor 99% sterven, de resistente mijten overleven. De resistente mijten kunnen zich goed vermeerderen in aanwezigheid van middel X, de niet-resistente mijten vermeerderen zich pas weer als het middel is uitgewerkt. Daardoor zal uiteindelijk het merendeel van de mijtenpopulatie resistent worden. Desondanks lijkt middel X nog een goede werking te hebben: de niet-resistente mijten vallen met honderden. Maar er blijven nog veel meer mijten in het volk in leven. Wanneer de imker nu stopt met het gebruiken van middel X (en ook de met middel X vervuilde raten vervangt), is er geen reden meer waardoor de resistente mijten zich beter zouden voortplanten. De resistentie zal geleidelijk weer afnemen. Hoe snel, is afhankelijk van hoe goed de resistente mijt in een schone omgeving mee kan komen met de rest.

14 Bijenmonsters

Als service aan bijenhouders diagnosticeert bijen@wur dode bijen. Vooral in de winter en in het voorjaar vindt er sterfte plaats. Het monster dode bijen wordt onderzocht op het voorkomen van Nosema, amoëbe, Varroa, acarapis mijtziekte en mogelijke andere afwijkingen, waarna adviezen worden gegeven om het probleem op te lossen.

Deze gratis service voor bijenhouders is mogelijk door steun van het ministerie van LNV en de EU in het kader van Varroabestrijding.

Bijenhouders met bijensterfte kunnen een monster (minimaal 50 bijen) met een ingevuld diagnoseformulier opsturen naar:

Bijen@wur
Postbus 16
6700 AA Wageningen

