

Witte antennes op de varroalade: Een nieuw hulpmiddel bij de selectie op varroaresistentie?

Tekst en foto's Henk Kok

In het najaar van 2016 viel mij in een volk met ernstige varroabesmetting voor het eerst op dat er naast mijten ook witte antennes op de bodemplank lagen. Ik telde 16.000 mijten en besloot te kijken wat er in het voorjaar van dit volk zou zijn overgebleven. Tot mijn verbazing overleefde dit volk en bestaat het in 2020 nog steeds op dezelfde standplaats, weliswaar met een andere koningin, in zeer goede gezondheid.

In het najaar van 2019 heb ik een broedbak met 11 ramen honing geoogst. Voeren was niet nodig. Het bracht mij op het idee om de relatie tussen het aantal gevallen antennes en de mijtval te onderzoeken.

Witte antennes

Vanaf 2017 ben ik, naast de mijtval het hele jaar door, ook de antennes gaan tellen. Een antenne op de varroalade is afkomstig van een pop in een broedcel die door de werksters voortijdig is geopend en waaruit vervolgens de pop is verwijderd. De aantallen gevallen antennes per keer tel ik bij elkaar op gedurende het jaar, tegelijk met de mijtval. Het gecumuleerde aantal antennes deel ik door het cumulatieve aantal mijten, om uit deze verhouding een maat te krijgen in welke mate volken van elkaar verschillen. Deze maat is de *uitruimindex*. Werksters openen en ruimen broedcellen als ze in de gaten hebben dat de pop is beschadigd, door vraat van de larve van de kleine wasmot, door het aanpakken van de pop door een reproducerende varroamijt, of door toediening van een varroabestrijdingsmiddel (oxaalzuur, mierenzuur). Bij het opruimen van een pop worden als eerste de antennes verwijderd; de rest volgt daarna, maar antennes zijn op de lade zeer herkenbaar afkomstig van een pop. Antennes hebben verschillende kleuren, afhankelijk van leeftijd van de verwijderde pop. Zwarte antennes, afkomstig van volwassen poppen of werksters, zijn tot nu toe niet meegeteld. De antenne van de pop van een werkster is wit van de 13^e tot de 15^e dag; op dag 17 is de antenne bruin getint en vanaf dag 19 is de antenne zwart.

De cel wordt gesloten op dag 8 en op dag 13 kan er een reproducerende mijt in de cel aanwezig zijn, met de eerste levensvatbare nakomelingen die zich voeden met het eiwit-vetlichaam van de pop. Hierop reageren hiervoor gevoelige werksters met het openen en verwijderen van de pop, te beginnen met de antennes, zoals hierboven vermeld.

De omvang van de mijtval in de tijd volgt de omvang van het uitlopende broednest nauwkeurig en het patroon in de gevallen antennes is verklaarbaar uit de concentratie van mijten in het broed. De wasmotlarve kan een kleine verstoring factor zijn in de aantallen gevallen antennes. Een pop die dood is gegaan door een ziekte of door een beschadiging heeft waarschijnlijk geen mooie witte antennes meer.



Antennes van aflopende ouderdom op de varroalade.

Ik denk hierbij aan kalkbroed en verdroogde poppen. Bij broedziektes komt een larve niet tot een popstadium.

Witte antennes vind je op de varroalade:

1. bij het uitlopen van het eerste broed in het voorjaar. Dit valt samen met de voorjaarspiek in de mijtval.
2. bij een toename van de besmetting van werksterbroedcellen. Pieken in de aantallen antennes treden op voorafgaande aan pieken in de mijtval. Het verloop van de mijtval in het voorjaar volgt de broedcyclus van de koningin als het broednest stapsgewijs groeit.
3. bij een wisseling van de koningin bij het uitlopen van het eerste broed van de nieuwe koningin.
4. na de darrenslacht, als de mijten moeten overstappen in het werkstersbroed. De instapcapaciteit van het broednest neemt af als gevolg van het krimpen van het broednest, en het besmettingspercentage neemt toe.
5. bij een ware opruiming van poppen waarna een hele periode volgt waarin geen antennes meer vallen. Omdat ik in het geheel niet bestrijd, weet ik niet hoeveel antennes er vallen na een bestrijding met mierenzuur.

Uitruimindex

De verschillen in de verhouding tussen de aantallen gevallen antennes en mijten per volk, uitgedrukt in de uitruimindex, zijn aanzienlijk. Het aantal antennes kan bij sommige volken wel oplopen tot de helft van het aantal getelde mijten. Deze verschillen hebben invloed op de vorm van de groeicurve van de mijtval. De groei van de mijtval wordt berekend uit de curve van de cumulatieve mijtval. Zowel in de periode voorafgaand aan het zwermen als daarna tot aan december heeft deze curve een S-vormig verloop. De vorm van deze groeicurve kan door drie parameters worden gekarakteriseerd (figuur 1): de kromming van de curve (*a*), de snelheid van de mijtval (*r*) en de afbuiging van de curve (*b*) zijn parameters in een differentiaalvergelijking. Het oplossen van een differentiaalvergelijking levert een vergelijking van een functie op die je als een curve kunt tekenen en passend kunt maken op de gemeten mijtval. Tijdens het passend maken van de curve krijgen de drie parameters *a*, *b* en *r* een voor elk volk karakteristieke waarde die als selectie criterium voor varroa-tolerantie wordt gebruikt.

De uitruimindex heeft invloed op de vorm van de mijtval-curve. Bij hogere percentages vlt de groeicurve van de

mijtval af, dat wil zeggen dat de groei van de mijtval tendeert naar een rechte lijn. Bij het verwijderen van een pop wordt de varroamijt niet gedood, maar wel gestoord in haar voortplanting. Omdat een mijt in haar leven een beperkt aantal keren opnieuw in een cel stapt om nakomelingen te produceren (minder dan vijf keer) is elke instap die verstoord wordt er één waarin de mijt geen nakomelingen heeft.

Verondersteld wordt dat darrenbroed niet wordt geruimd. Dit is te controleren aan het aantal segmenten van de antenne: 11 segmenten bij een dar en 10 bij een werksterantenne, gerekend vanaf het scharnier en het scharniersegment niet meegerekend. De meeste antennes zijn afkomstig van werksterpoppen.

Het effect van de uitruimindex wordt duidelijk gemaakt in de vergelijking van figuur 1 en 2.

De gemiddelde uitruimindex is berekend uit de som van de uitruimindices gedeeld door het aantal berekende uitruimindices. In figuur 1 is dat 2,3 antennes per mijt. In figuur 2 is de gemiddelde uitruimindex 0,6 antennes per mijt. Dit verschil verklaart het verschil in kromming *a* en afbuiging *b* van



Figuur 1: Absolute en cumulatieve mijtval, gevallen antennes en uitruimindex van kast S11 in het najaar van 2019.



Figuur 2: Absolute en cumulatieve mijtval, gevallen antennes en uitruimindex van kast BP22 in het najaar van 2019.

de beide cumulatieve mijtvalcurven, die in figuur 1 $a = 0,39$ en in figuur 2 $a = 1,13$ bedragen. Een rechte lijn heeft een kromming van $a = 0$ en een exponentiële cumulatieve mijtvalcurve heeft een $a = 1$. Daarom stijgt de cumulatieve mijtvalcurve in figuur 1 minder snel dan in figuur 2. Bovendien is de afbuiging in figuur 1 groter dan in figuur 2. De beide verschillen samen veroorzaken een veel kleinere toename van de mijtval in figuur 1 dan in figuur 2. De uitruimindex van 2,3 antennes/mijt geeft aan dat er voor elke gevallen mijt 2,3 antennes zijn gevallen.

De curve van de absolute mijtval van figuur 1 laat aan het regelmatig optreden van pieken in de mijtval het cyclische karakter van de eileg van de koningin zien. In figuur 2 zien we dat door de zeer hoge mijtval nauwelijks meer. Beide volken zijn twee jaar oud en onbehandeld en leven in 2020 nog altijd, ondanks dat in volk BP22 gemiddeld over de 140 dagen waarover is geteld, 62 mijten per dag vielen met een top van 200 mijten per dag. Dit zijn geen abnormale aantallen en volken kunnen dit overleven zolang de curve van cumulatieve mijtval S-vormig is.

De reactie van de werksters op besmette cellen is mogelijk een functie van de verhouding tussen het aantal besmette

cellen en het totale aantal aanwezige broedcellen. De kans dat een werkster een besmette cel vindt wordt groter naarmate er meer van zijn en stijgt met de capaciteit van de werksters om besmette cellen te vinden en te ruimen.

Conclusie

De varroalade is een bron van informatie over het functioneren van een bijenvolk. Controles van de varroalade kosten wel veel tijd, maar geven een goede indruk welke volken interessant zijn bij de selectie op varroatolerantie. De witte antennes zijn het resultaat van de reactie van het volk op de mijtbesmetting. De vorm van de curve van de cumulatieve mijtval geeft aan of een volk de mijtbesmetting aan kan en niet de absolute hoeveelheid gevallen mijten. Uitrustgedrag kan zowel optreden in zwaar besmette volken, waarbij de mijtvalcurve vlak loopt (a is kleiner dan 1) als in volken waar de mijtpopulatie explosief toeneemt maar het volk onvoldoende uitrustgedrag vertoont om de besmetting de baas te kunnen (a is dan groter dan 1). Varroatolerante volken hebben een a tussen 0 en 1, met een hoge uitrustindex. ●

Noot van de redactie: In het oktobernummer van Bijenhouden verschijnt een nabespreking van de zes artikelen van deze serie 'selectie varroaresistentie'.