

## Oxaalzuur

J. van der Steen

Oxaalzuur wordt algemeen gebruikt voor de bestrijding van *Varroa destructor* in broedloze volken. Bijen@wur adviseert een oxaalzuurbehandeling in combinatie met de zwermverhinderer. In zowel het hoofdvolk als de kunstzwerm is een periode dat er (nog) geen gesloten broed in de volken zit en alle mijten op de bijen zijn (foretische mijten). Een bestrijding in deze periode is zeer effectief. Oxaalzuur is eenvoudig toe te passen en het geeft, mits met een gezond boerenverstand toegepast, geen residu in de honing. Niettemin blijven er vragen over effectiviteit en het gevaar van oxaalzuur voor honingbijen en residu in honing. Aan de hand van wetenschappelijke literatuur en onderzoek van bijen@wur wordt de huidige stand van kennis van oxaalzuur als bestrijdingsmiddel voor varroa hieronder gegeven. Uitgebreide praktische informatie over varroabestrijding staat in folder "Varroa bestrijden" van PPO Bijen die in 2006 verspreid is en op de website van bijen@wur.

Lees verder

### Werking

Elke stof die mijten doodt kan ook bijen doden. Dat dit niet gebeurt, wordt bij stoffen met een contactgifwerking zoals oxaalzuur, onder andere veroorzaakt door de verhouding tussen de inhoud van een organisme en de oppervlakte van de buitenkant van dat organisme. Kleine organismen hebben in verhouding meer buitenkant en krijgen bij een behandeling dus in verhouding ook meer oxaalzuur op het lijf. Het spul verdampt amper bij kamertemperatuur. Daarom wordt het toegepast in een oplossing in water of suikerwater waardoor de oxaalzuurkristallen direct op de buitenkant van de bijen en mijten terecht komt. Wanneer met een elektrische verdampert werkt wordt, kristalliseert het oxaalzuur bij de temperatuur in de bijenkast weer op de bijen en mijten. Oxaalzuur dringt door de huid en verstoort in de mijt en ook in de bij de calciumhuishouding. Omdat een mijt in verhouding veel meer binnenkrijgt dan een bij is oxaalzuur veel giftiger voor de varroamijt dan voor de honingbij. De hoeveelheid oxaalzuur die in 24 uur in laboratoriumproeven respectievelijk 10%, 50% of 90% van de honingbijen doodt is 564, 1575 en 4402 microgram per bij (microgram = een duizendste gram). Voor de varroamijt

zijn deze getallen respectievelijk 1,5 en 5,12 en 18,7 microgram. Oxaalzuur is dus ongeveer 300 keer giftiger voor mijten dan voor bijen. (Aliano et al., 2006).

### Effectiviteit

In bijenvolken met gesloten broed is oxaalzuur niet effectief. Er wordt dan ongeveer een kwart tot de helft van de mijten gedood. In een volk met broed zitten de meeste mijten in het broed en komen zo niet in contact met het oxaalzuur. Vandaar de lage effectiviteit. Een effectiviteit van 90 tot 99% in broedloze volken en volken met alleen open broed wordt in vele onderzoeken bevestigd.

De effectiviteit van zowel het verdampen van oxaalzuurkristallen, het bespuiten van de bijen met een waterige oxaalzuuroplossing als het bedruppelen van volken met oxaalzuur in suikerwater is meer dan 90% in broedloze volken. Bij verdampen moet per volk (1 bak) moet minimaal 1 gram verdampt worden wil de behandeling effectief zijn. In volken met broed is deze, zoals te verwachten beduidend lager. Effectieve concentraties in water voor het bespuiten van de bijen is 3% (30g oxaalzuur in 1 liter water). Voor het bedruppelen wordt 35 gram oxaalzuur in suikeroplossing 50% opgelost (PPO Bijen 2006).

### Hoe goed verdragen bijen oxaalzuur?

In Noord en West Europa wordt een eenmalige voorjaar- of herfstbehandeling met concentratie tot 4% zonder problemen door de bijenvolken doorstaan. Een herfstbehandeling die in korte tijd (dagen) twee of drie maal herhaald wordt, wordt niet goed verdragen en leidt tot verzwakking en/of dood van de volken in de winter. In Zuid Europa kunnen de volken beter tegen een herhaalde behandeling oxaalzuur dan in Centraal en Noord Europa. Dit heeft met het klimaat en de daarbij behorende andere seizoensinvloeden op een bijenvolk te maken. Dit geldt zowel voor het verdampen als het bedruppelen van oxaalzuur (Rademacher & Harz, 2006). Bacandritsos et al. (2007) onderzocht in Griekenland het effect van oxaalzuur bij een herhaalde toepassing. Hierbij werden bijenvolken vier maal met 4,2% oxaalzuur in 60% suikerwater bedruppeld met tussenpozen van 16 dagen. Een honingbij leeft in de zomer 30 tot 35 dagen en in de winter veel langer. Dus bij dit onderzoek werden dezelfde bijen minimaal 2 x behandeld. Het onderzoek wees uit dat de effectiviteit van een behandeling in volken met broed 65% was en in de periode zonder broed was deze 77%. De herhaalde behandelingen hadden op de korte termijn, geen negatief effect op ontwikkeling van de volken.

### Hoe goed verdragen larven oxaalzuur?

In de door bijen@wur aanbevolen varroabestrijding in combinatie met de zwermverhinderend, worden de mijten in de kunstzwerm bestreden voordat de oude

koningin weer gesloten broed heeft dus minimaal binnen 9 dagen na het maken van de kunstzwerm en korter als er aan de kunstzwerm een raampje open broed meegegeven wordt. In hoofdvolk wordt behandeld in de periode dat het oude broed uitgelopen is en voor het broed van de nieuwe koningin weer gesloten gaat worden. Dit is tussen de 3 en 4 weken na het maken van de kunstzwerm. Bij zowel de kunstzwerm als het hoofdvolk zit er open broed in het volk tijdens de behandeling. Hatjine & Haristos (2005) hebben onderzocht wat het effect van oxaalzuur op bijenbroed is. Zij stelden vast dat 2x oxaalzuur in suikerwater 50% druppelen binnen 10 dagen slechts een effectiviteit had van 60% zoals verwacht maar ook dat zo'n 10% van de larven (zowel jonge als oude larven) uit de cellen verwijderd wordt. Wanneer in plaats van een 50% suikeroplossing gewerkt wordt met een 30% suikeroplossing en 3,2% oxaalzuur is er geen probleem met de larven (informatie van persoonlijke mailwisseling met Fani Hatjina). De oxaalzuurbehandeling in combinatie met de zwermverhindering zoals door ons aanbevolen kost ook wat larven maar dit relatief kleine nadeel valt wel tegen het relatief grote voordeel van het verwijderen van de meeste mijten in mei/juli waardoor het bijenvolk toe kan werken naar een gezonde populatie winterbijen.

#### Hoe lang werkt het

Omdat oxaalzuur direct op de mijten werkt is het resultaat snel te zien. De meeste mijten vallen dood op de varroabodem binnen twee dagen na de behandeling en het effect is tot 12 dagen na de behandeling te meten (Gregorc, Planinc, 2004).

#### bij – bij contact

Voor een goede verdeling moet er daadwerkelijk fysiek contact zijn tussen de bijen onderling. Dit hebben de onderzoekers Aliano en Ellis (2008) vastgesteld. Ze onderzochten de effectiviteit door die bijenvolken in de bijenkast te splitsen met een enkel rooster waardoor er geen fysiek contact mogelijk was maar wel voedseluitwisseling (trophallaxis) en luchtstroming. Drie andere volken werden gesplitst met een dubbel rooster, waardoor er ook geen voedseluitwisseling plaats kon vinden, alleen luchtstroming. De bijenvolken van de derde groep van drie volken werden gesplitst met een koninginnenrooster waardoor zowel fysiek contact als trophallaxis and luchtbewegingen mogelijk waren. In de volken was geen gesloten broed zodat alle mijten blootstonden aan de behandeling. De bijenvolken werden aan één zijde bedruppeld met 40 ml 3.5% oxaalzuur in suikerwater 50% en nabehandeld met Checkmite® om de effectiviteit van de oxaalzuurbehandeling te bepalen. De effectiviteit aan de behandelde kant varieerde tussen 73 en 85% na een eenmalige behandeling. Aan de andere kant van de enkele en dubbele roosters waarbij geen fysiek contact mogelijk was, was de effectiviteit ongeveer 24%. Aan de andere kant

van het koninginnenrooster was deze 65%. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er echt bij – bij contact moet zijn voor een goede verdeling.

### Residu in was en honing

Omdat oxaalzuur in water oplost en niet in vet, komt er geen residu in was en propolis. Oxaalzuur is een natuurlijk bestanddeel van honing. De normale hoeveelheid oxaalzuur in honing varieert, afhankelijk van de botanische herkomst, 3 tot 761 mg / kg honing. De meeste honingen bevatten minder dan 200 mg / kg. Bij herfstbehandelingen speelt het probleem niet. Bij voorjaars- en zomerbehandelingen zit er meer oxaalzuur in de honing maar nog steeds binnen de natuurlijke grenzen (Rademacher & Harz, 2006).

### Oxaalzuur bewaren

Een oxaalzuuroplossing kan eenvoudig thuis gemaakt worden. Het is verleidelijk om dan in één keer meteen veel te maken. Prandin et al. (2001) hebben onderzocht wat er met een oxaalzuuroplossing in suikerwater gebeurt bij opslag in -20graden, +4 graden en bij kamertemperatuur in het licht of in het donker. Na 16 maanden is de hoeveelheid oxaalzuur nog vrijwel gelijk gebleven in de vriezer en in de koelkast. Bij kamertemperatuur was de hoeveelheid oxaalzuur ongeveer 20% lager geworden. Door het zure milieu breekt de kristalsuiker (sacharose) af in glucose (druivensuiker) en fructose (vruchtensuiker). Hierdoor neemt de hoeveelheid glucose natuurlijk toe. Dit gebeurt echter niet bij de fructose. In het zure milieu wordt fructose omgezet in HMF (hydroxymethylfurfural). Concentraties lager dan 30 mg/liter zijn niet gevaarlijk voor bijen en concentraties boven de 150 mg zijn dodelijk voor bijen. Dit proces gaat heel langzaam in de vriezer, wat sneller in de koelkast en snel bij kamertemperatuur. Na 16 maanden is het HMF gehalte bij kamertemperatuur ongeveer 2000 mg/liter en is de oxaalzuuroplossing nog steeds effectief tegen de varroamijt maar intussen ook dodelijk voor de bijen. Ook in de koelkast is na 16 maanden het HMF gehalte al boven de veilige grens gestegen (40 mg/liter). Al met al is het niet handig grote hoeveelheden aan te maken om te bewaren. Een oxaalzuuroplossing kan dus probleemloos tot een paar weken bewaard worden kan maar wanneer het om maanden gaat is het erg af te raden.

### Risico's voor de bijenhouder

De maximale blootstelling via inademen voor mensen is 1 mg/m<sup>3</sup>. Bij een correcte toepassing met verdampen en spuiten wordt deze grensarde niet gehaald en is het niet gevaarlijk voor de imker. Wel zijn de concentraties oxaalzuur in de lucht in een bijenstal hoger dan in het vrije veld. Niettemin blijven er risico's voor de bijenhouder. Daarom

dient contact met oxaalzuuroplossingen altijd vermeden te worden en dit geldt zeker voor het inademen van de damp.

### **Referenties**

- Aliano, N.P., Ellis, M.D., Siegfried, B.D. 2006. Acute contact toxicity of oxalic acid to *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and their *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) host in laboratory bioassays. *J. Econ. Entomol* 99: 1579-1582
- Aliano, N.P., Ellis, M.D. 2008. Bee to bee contact drives oxalic acid distribution in honey bee colonies. *Apidologie* 39: 481-487
- Bacandritsos, N., Papanastasiou, I., Saitanis, C., Nanetti, A., Roinioti, E. 2007. Efficacy of repeated trickle applications of oxalic acid in syrup for varroosis control in *Apis mellifera*. Influence of meteorological conditions and presence of brood. *Veterinary Parasitology* 148: 174-178
- Gregorc, A., Planinc, I. 2004. Dynamics of falling Varroa mites in honeybee (*Apis mellifera*) colonies following oxalic acid treatments. *Acta Vet. Brno* 73: 385-391
- Gregorc, A., Pokluhar, J. 2002. Rotenone and oxaloic acid as alternative acaricidal treatments for *Varroa destructor* in honeybee colonies. *Veterinary Parasitology* 111: 351-360.
- Hatjina, F., Haristos, L. 2005. Indirect effects of oxalic acid administered by trickling method in honey bee brood. *J. Apic. Res.* 44: 172-174.
- PPO Bijen (tegenwoordig PRI bijen@wur) 2006. *Varroa* bestrijden, de belangrijkste bestrijdingsmethoden op een rij.
- Prandin, L., Dainese, N., Girardi, B., Damolin, O., Piro, R., Mutinelli, F., 2001. A scientific note on long-term stability of a home made oxalic acid water sugar solution for controlling varroosis. *Apidologie* 32: 451-452.
- Rademacher, E., Harz, M. 2006. Oxalic acid for the control of varroosis in honey bee colonies – a review. *Apidologie* 37: 98-120