

Tropilaelapskvalstret – på gränsen till Europa

Det har gått över trettio år sedan varroakvalstret först upptäcktes i Sverige. Under dessa decennier har parasiten orsakat omfattande biologisk skada på våra bin och samtidigt slagit hårt mot biodlingsnäringen, både praktiskt och ekonomiskt. För de flesta biodlare är nu kampen mot varroa en självklar del av biskötseln.

Nu står vi dock inför ett nytt hot. Tropilaelapskvalstret närmar sig Europas gränser, och oron är stor för att konsekvenserna kan bli minst lika allvarliga, kanske ännu värre än dem vi redan upplevt med varroa.

Mot denna bakgrund arbetar forskare och biodlingsrådgivare intensivt för att förstå kvalstrets biologi, utveckla metoder för tidig upptäckt och ta fram effektiva strategier för bekämpning. Kunskap och beredskap är avgörande för att minska risken för spridning och begränsa skadorna om kvalstret når våra trakter.

Inom Biodlarnas beredskapsgrupp för invasiva arter följs utvecklingen i östra Europa noggrant genom etablerade kontakter i regionen. Parallellt bevakar vi den värdefulla forskning som sedan flera år bedrivs, framför allt i Thailand och Georgien – länder som redan har erfarenhet av tropilaelapskvalstret och vars kunskap kan bli avgörande för Europas framtida beredskap.



Det lilla tropilaelapskvalstret närmar sig Europa och en etablering kan få ödesdigra konsekvenser för biodlingen. Foto Courtesy The Animal and Plant Health Agency (APHA), Crown Copyright

Släktskap med varroa

Tropilaelapskvalstret delas i dag in i fyra kända arter: *Tropilaelaps mercedesae*, *T. clareae*, *T. koenigerum* och *T. thajii*. Av dessa är det främst *T. mercedesae* som nu sprider sig västerut och närmar sig Europa.

Både tropilaelaps- och varroakvalstret tillhör ordningen *Mesostigmata* (rovkvalster), men de klassificeras i olika familjer. Varroakvalstret hör till familjen *Varroidae*, medan tropilaelapskvalstret tillhör familjen *Laelapidae*. Trots vissa yttre likheter är de alltså inte släkt i taxonomisk mening, utan representerar två skilda evolutionära linjer som oberoende av varandra har utvecklat en parasitisk livsstrategi hos bin.

De båda kvalstren har olika ursprungliga värdar. Varroakvalstret identifierades först hos det asiatiska biet *Apis cerana*, där det råder ett balanserat parasit–värd-förhållande. Tropilaelapskvalstret är däremot en ursprunglig parasit hos de asiatiska jättebina *Apis dorsata* och *Apis laboriosa*. Dessa arter har en stark säsongsbunden yngelproduktion med naturliga pauser i sin reproduktionscykel.

Övergången till det europeiska honungsbiet, *Apis mellifera*, tycks vara biologiskt mycket gynnsam för tropilaelapskvalstret. I europeiska honungsbisamhällen kan yngelproduktionen pågå kontinuerligt under hela året, vilket ger kvalstret tillgång till ständiga förökningsmöjligheter. Detta skapar förutsättningar för en mycket snabb populationsökning – en egenskap som gör tropilaelapskvalstren till ett potentiellt ännu allvarligare hot än varroa.



Varroa och tropilaelaps tillhör olika familjer inom ordningen rovkvalster. Foto courtesy The Animal and Plant Health Agency (APHA), Crown Copyright.

Spridning

I samband med att tropilaelapskvalstret har anpassat sig till *Apis mellifera* har dess spridningspotential ökat markant. Den viktigaste drivkraften bakom denna utveckling är den globala förflyttningen av honungsbisamhällen och drottningar, som sker i stor skala inom modern biodling. Handel och utbyte mellan biodlare, både nationellt och internationellt, skapar effektiva spridningsvägar som vida överstiger vad som vore möjligt genom naturlig spridning.

I sitt ursprungliga utbredningsområde sker den naturliga spridningen främst via det asiatiska jättebiet *Apis dorsata*, som förflyttar sig mellan olika boplatser. Dess rörlighet har historiskt begränsat kvalstrets spridning inom Syd- och Sydostasien. När tropilaelapskvalstret nu etablerar sig hos *Apis mellifera* tillkommer emellertid helt nya spridningsmekanismer, där människans verksamhet blir den dominerande faktorn.

Klimatförändringarna riskerar dessutom att påskynda utvecklingen. Ett varmare klimat skapar nya geografiska områden med förhållanden som är gynnsamma för tropilaelapskvalstrets överlevnad och reproduktion. Särskilt regioner med milda vintrar och lång yngelsäsong erbjuder goda möjligheter för kvalstret att etablera livskraftiga populationer.

Spridningsfasen är en naturlig och nödvändig del av tropilaelapskvalstrets livscykel. Kvalstren kan nå nya bisamhällen och bigårdar genom bin som felflyger eller vid röveri, när starka samhällen plundrar svaga, samt i samband med naturlig svärmning, då stora mängder bin förflyttar sig samtidigt. Även om tropilaelapskvalstret har en mycket kort foretisk fas så är den fullt tillräcklig för att möjliggöra spridning mellan samhällen, både inom samma bigård och mellan olika bigårdar. Kvalster har påvisats på såväl flygande drönare som arbetsbin (Uzunov et al., 2025).

Med sina långa ben och kraftiga klor kan kvalstren lätt fästa sig vid biets kropp. De placerar sig gärna i segmenten mellan huvud och mellankropp eller mellan biets mellan- och bakkropp. Detta är områden som är svåra för bina att nå när de putsar sig själva. I den här skyddade positionen kan tropilaelapskvalstren också obemärkt följa med biet under flygning och därigenom spridas vidare till nya samhällen.

Spridning med hjälp av biodlaren sker oftast helt omedvetet. Delning av samhällen, flytt av samhällen mellan bigårdar, vandringsbiodling samt handel med bin och drottningar skapar effektiva och snabba spridningsvägar över stora avstånd – betydligt längre än vad kvalstret självt någonsin skulle kunna uppnå.

Den moderna biodlingens inriktning mot starka produktionssamhällen med maximal yngelproduktion under hela säsongen förstärker denna effekt ytterligare. Kontinuerlig tillgång på yngel ger tropilaelapskvalstren optimala förutsättningar att föröka sig snabbt och nå farliga angreppsnivåer.

År 2025 bekräftades förekomst av tropilaelapskvalster i Georgien (Brandorf et al., 2025). Från denna position är en vidare spridning in i Europa via Turkiet och Grekland fullt möjlig. Samtliga länder runt Medelhavet utgör potentiella habitat där tropilaelapskvalster kan förväntas trivas.

Hur en framtida spridning norrut skulle kunna se ut är däremot svårare att förutse. Den kommer i hög grad att bero på vinterklimatets utveckling och på i vilken utsträckning bisamhällena även fortsättningsvis upplever yngelfria perioder. Långa och kalla vintrar med naturliga pauser i yngelproduktionen kan utgöra ett viktigt hinder – medan mildare vintrar riskerar att öppna dörren för kvalstrets etablering även i nordligare delar av Europa.



Tropilaelapskvalstrets spridning accelereras kraftigt efter dess etablering i europeiska honungsbisamhällen. Foto ©Dan Etgeridge

Biologi

Tropilaelapskvalster är små, ovalformade parasiter som mäter omkring 1 millimeter i längd och 0,5 millimeter i bredd – alltså ungefär en tredjedel av storleken hos ett varroakvalster. Den ringa storleken gör dem svåra att upptäcka, men de skiljer sig samtidigt tydligt i sitt beteende.

Till skillnad från varroa rör sig tropilaelapskvalster mycket snabbt och ryckigt, ofta i oregelbundna mönster över yngelramarna. För den uppmärksamma biodlaren kan dessa hastiga rörelser avslöja kvalstrets närvaro vid genomgång av bisamhället. Ett stillasittande kvalster kan vara svårt att urskilja med blotta ögat, särskilt mot vaxets och ynglets varierande färgtoner.

Tropilaelapskvalstret har fyra par långa ben, där frambenen är särskilt tunna och utdragna. Dessa kan vid en första anblick misstas för antenner. Frambenen fungerar främst som känselorgan och används för orientering och navigering i den komplexa miljön inne i kupan.

En viktig biologisk skillnad jämfört med varroakvalstret är att både vuxna honor och hannar av tropilaelapskvalster regelbundet förekommer synliga ute på ramarna, bland bina i samhället. Varroans hannar lämnar däremot aldrig yngelcellerna.



Ett stillasittande kvalster är mycket svårt att upptäcka mot vaxkakans bakgrund. Foto © Dan Etheridge

Livscykel

Tropilaelapskvalstret tillbringar större delen av sin livscykel i bisamhällets yngelceller. Utvecklingsmönstret liknar i stora drag varroakvalstrets och kan delas in i två huvudsakliga faser: en reproduktiv fas och en spridnings- eller foretisk fas.

Under den reproduktiva fasen befinner sig kvalstren i yngelcellerna där de intar föda från larverna och lägger sina ägg. När ett honkvalster finner en passande cell stannar det kvar i cellen i samband med att den täcks av bina.

Den foretiska fasen innebär att kvalstren tillfälligt fäster sig vid vuxna bin för att transporteras inom och mellan samhällen och bigårdar. Till skillnad från varroakvalstret tillbringar tropilaelapskvalster endast en mycket kort tid på vuxna bin. I stället befinner sig kvalstren huvudsakligen fritt i samhället och mestadels i yngelcellerna. Den täta kopplingen till ynglet ger som vi tidigare varit inne på upphov till en betydligt snabbare populationsökning än hos varroa, vilket kan leda till allvarliga angrepp på mycket kort tid.



Tropilaelapskvalstret spenderar sin mesta tid i yngelcellerna och har en mycket kortare foretisk fas än varroa. Foto courtesy The Animal and Plant Health Agency (APHA), Crown Copyright

Reproduktiv fas

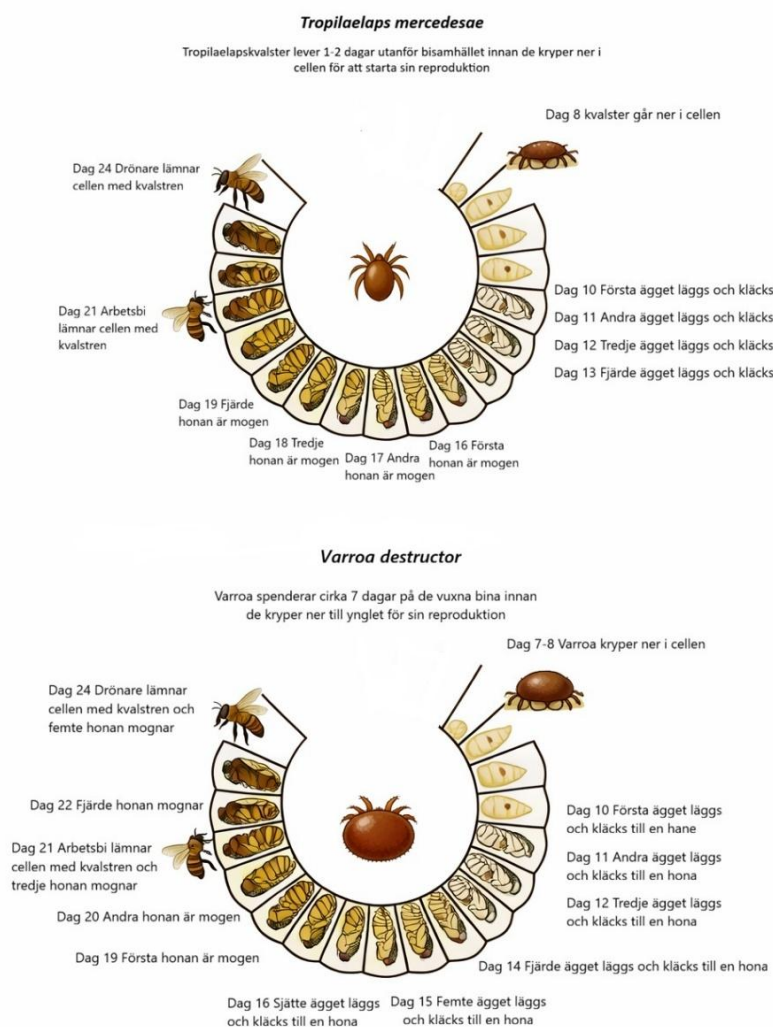
Äggläggning och utveckling sker uteslutande i täckta yngelceller, där kvalstren utvecklas parallellt med bilarven. Den reproduktiva fasen inleds när ett befruktat honkvalster tar sig ner i en yngelcell som innehåller en cirka fem dagar gammal larv (motsvarande omkring åtta dagar efter äggläggning). Kort därefter täcks cellen av bina.

Vid höga angreppsnivåer kan flera honkvalster utnyttja samma cell, även om det vanligaste är att endast ett kvalster åt gången reproducerar sig i en enskild cell. Samtida angrepp av både tropilaelaps- och varroakvalster i samma yngelcell har också dokumenterats (Buawangpong et al., 2015; de Guzman et al., 2017).

Inom 48 timmar efter att cellen täckts inleder honkvalstret sin äggläggning. Därefter produceras vanligen ett ägg per dygn, sammanlagt omkring tre till fyra ägg innan utvecklingen i cellen är avslutad.

Äggen kläcks till larver inom ungefär 12 timmar. Larverna genomgår sedan successiva hudömsningar till protonymf och vidare till deutonymf, innan de slutligen utvecklas till adulta kvalster. Hela utvecklingsprocessen från ägg till vuxen individ tar cirka sex dagar.

När det vuxna biet kryper ut ur cellen lämnar även moderkvalstret samt dess han- och hondöttrar cellen. Därefter tillbringar de en kort tid på yngelramarna eller på vuxna bin innan de inleder en ny reproduktionscykel. Parningsbeteendet hos tropilaelapskvalster skiljer sig från varroakvalstrets genom att parning kan ske både inne i yngelcellen och fritt ute i bisamhället. Dessutom har obefruktade honkvalster förmåga till partenogenetisk reproduktion (jungfrufödelse) och kan producera både livsdugliga hanar och honor utan att vara parade (de Guzman et al., 2018). Denna egenskap bidrar ytterligare till kvalstrets höga reproduktionspotential och snabba spridning i bisamhället.



***T. mercedesae* och *V. destructor* livscykel**

Kvalstrets populationsdynamik

Både tropilaelaps- och varroakvalstret utgör allvarliga hot mot honungsbinas hälsa. Trots att de delar flera biologiska egenskaper skiljer de sig åt när det gäller ursprung, beteende och kroppsbyggnad. För biodlare är det därför viktigt att förstå både likheter och skillnader mellan dessa parasiter, inte minst i ett scenario där båda arterna förekommer samtidigt i samma bisamhälle.

Honorna hos tropilaelapskvalster lever sannolikt i omkring 35–50 dagar, medan hanarna endast överlever i några få dagar. Resultatet blir en kraftig övervikt av honor i populationen. Mycket kring kvalstrets fortplantningsbiologi är ännu inte klarlagt, och forskning pågår bland annat för att fastställa hur många reproduktionscykler en enskild hona kan genomgå under sin livstid.

Liksom hos varroakvalstret påverkas populationsutvecklingen av en rad faktorer, såsom klimat, yngelperiodens längd, samhällets styrka, mängden yngel och biodlarens skötselmetoder. Eftersom kvalstrens fortplantning är direkt beroende av tillgången på yngel är det avgörande att biodlaren har god kännedom om den naturliga yngelcykeln i sitt område.

När yngelproduktionen ökar växer populationen av båda kvalstren i takt med mängden tillgängligt yngel, men tropilaelapskvalstren kan genom sin snabbare reproduktionstakt öka snabbare i antal och fortare nå betydligt högre angreppsnivåer. Under perioder då bisamhället växer som starkast kan detta vara särskilt förrädiskt: den snabbt växande arbetsbipopulationen kan tillfälligt maskera effekterna av angreppet, och tydliga symtom uteblir trots den accelererande kvalsterpopulationen. När tillväxten avtar riskerar dock skadorna att bli plötsliga och dramatiskt synliga.

De bin som kläcks ur angripet yngel är ofta försvagade av parasiteringen, vilket gradvis urholkar samhällets motståndskraft och dess förmåga att hantera uppkomna skador. Det är vanligen först vid denna punkt som angreppets effekter blir tydligt synliga i bisamhället. För varroakvalstret inträffar detta oftast under sensommaren eller tidig höst, och upptäcks av biodlaren i samband med eller efter att den sista honungsskörden har avslutats.

Denna tidsmässiga fördröjning har kunnat utnyttjas av biodlare som lärt sig att behandla vid en tidpunkt då det fortfarande finns tillräckligt med tid för samhället att producera friskt yngel. Det utgör även en tidpunkt då åtgärder kan sättas in utan att kontaminera honungsskörden. För tropilaelapskvalstret ser förloppet annorlunda ut.

Den kritiska punkt då kvalsterpopulationen överstiger samhällets förmåga att producera och ersätta yngel inträffar betydligt tidigare under säsongen. I många regioner kan toppen av tropilaelapskvalstrets population sammanfalla både med kulmen av yngelproduktionen och huvuddraget av honung. Detta innebär att biodlaren ställs inför ett betydligt mer komplicerat läge.

Patologin hos tropilaelapskvalstret

Den allvarligaste skadan som både varroa- och tropilaelapskvalster orsakar i ett bisamhälle uppstår när de parasiterar på ynglet. Det är angreppen under larv- och puppstadiet som ligger bakom merparten av de negativa effekterna på samhällets hälsa och långsiktiga överlevnad. Studier visar att tropilaelapsangrepp leder till en avsevärt högre dödlighet hos ynglet än motsvarande angrepp av varroa. Tropilaelapskvalstrets näringsupptag från larven verkar kunna störa larvens utveckling i större utsträckning, vilket resulterar i att färre larver överlever fram till kläckning. De individer som ändå når vuxen ålder är ofta påtagligt försvagade. (Phokasem et al., 2019)

Utöver direkta vävnadsskador fungerar tropilaelapskvalstret som en effektiv smittspridare för flera allvarliga virus, däribland Deformed Wing Virus (DWV), Black Queen Cell Virus och Chronic Bee Paralysis Virus (CBPV). Kombinationen av mekanisk skada och virusinfektioner förstärker sjukdomsbilden och påskyndar samhällets försvagning.

På samhällsnivå får dessa individuella skador sammantaget långtgående konsekvenser. De arbetarbin som kläcks är ofta mindre, fysiologiskt svagare, ibland missbildade och har ett nedsatt immunförsvar. Följden blir att bisamhällets totala styrka gradvis minskar. Yngelsättningen reduceras och får ett oregelbundet, fläckvis utseende (hålrat yngel), samtidigt som samhällets tillväxt bromsas eller helt stannar av.

Bin som inte är fullt utvecklade eller som är kroniskt försvagade har begränsad förmåga att utföra bisamhällets grundläggande uppgifter, såsom att mata ynglet, reglera temperaturen, försvara flustret eller samla nektar och pollen. På sikt leder detta till en allvarlig funktionsnedsättning på samhällsnivå, där bisamhället successivt förlorar sin förmåga att upprätthålla både produktion och överlevnad.

Upptäckt och diagnosticering av tropilaelapskvalster

Tidig upptäckt av tropilaelapskvalster är avgörande för att begränsa skadorna på bisamhället. Eftersom kvalstret förökar sig snabbare än varroa och huvudsakligen lever i ynglet kan angreppen utvecklas mycket snabbt och utan att de upptäcks av biodlaren. Ett samhälle kan vara kraftigt drabbat redan innan tydliga yttre symtom blir uppenbara.

Visuella tecken i bisamhället

Ett av de tidigaste tecknen på tropilaelapsangrepp är likt angrepp av varroa förändringar i yngelbilden. Biodlaren kan observera:

- Ojämnt och glesare yngelsättning (hålrat yngel)
- Ökad andel dött eller utrensat yngel
- Försämring av bisamhällets styrka trots pågående yngelproduktion

Utkrupna bin kan vara små, svaga, missbildade eller ha nedsatt vitalitet. Symtombilden liknar den vid varroaangrepp, men kan utvecklas snabbare och mer dramatiskt.

Skillnader mot varroa – viktigt för diagnos

Tropilaelapskvalster skiljer sig från varroa genom sitt beteende:

- Kvalstret vistas nästan uteslutande i det täckta ynglet
- De kan vad forskarna vet idag inte överleva någon längre tid på de vuxna bina men man kan inte utesluta att anpassningar kan komma att ske
- Reproduktionen sker snabbare än hos varroa

Detta innebär att de metoder som vi lärt oss fungerar väl för varroaövervakning inte alltid är tillräckliga för att upptäcka tropilaelapskvalster. En biodlare som enbart förlitar sig på skakprov eller nedfallsräkning riskerar därför att missa ett pågående angrepp.

Praktiska metoder för upptäckt

Yngelinspektion

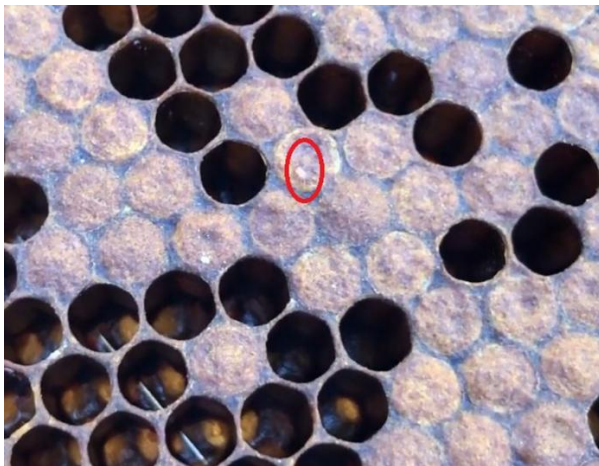
Den mest tillförlitliga metoden är att öppna täckt yngel. Genom att försiktigt dra ut puppor kan biodlaren upptäcka kvalster på ynglet.

Skakprov och alkoholtvätt

Eftersom tropilaelapskvalster sällan sitter på vuxna bin är dessa metoder mindre användbara när det gäller tropilaelapskvalster än vid varroa-diagnostik. De kan dock ge indikationer vid kraftiga angrepp och bör ses som ett kompletterande verktyg.

Bottenbricka

Naturligt nedfall kan följas med klistrig bottenbricka (sticky board), men tropilaelapskvalster påträffas här betydligt mer sällan än varroa. Metoden bör därför inte användas som ensam diagnosticeringsmetod.



Tropilaelapskvalstret är mycket svårt att upptäcka ute i bisamhället och på bina. Foto © Dan Etheridge



Vid misstanke om tropilaelapskvalster är det viktigt att omedelbart kontakta ansvarig myndighet eller biodlarorganisation!

Förebyggande råd

- Undvik införsel av bin och utrustning från riskområden
- Följ rekommendationer för biosäkerhet och karantän
- För skötselanteckningar över bisamhällets yngelutveckling och foderstatus
- Var särskilt uppmärksam under perioder med intensiv yngelproduktion
- Ta del av forskning och de råd som kontinuerligt ges av beredskapsgruppen för invasiva arter

Bekämpning

Eftersom tropilaelapskvalster verkar vara starkt beroende av kontinuerlig yngelsättning kommer förmodligen biotekniska metoder att bli en viktig bekämpningsstrategi. Att göra avläggare, bura drottningar, använda spärboxmetoden eller på annat sätt skapa yngelfria perioder blir en viktig del i biodlarens bekämpningsstrategi.

Detta kommer dock inte räcka som ensam åtgärd utan kommer att behöva kombineras med ytterligare bekämpningsinsatser.

I Sverige har vi en lång tradition av kvalitetssäkrade bekämpningsmetoder med organiska syror så som myrsyra och oxalsyra.

Särskilt myrsyran lyfts ofta fram som ett bra alternativ eftersom den i viss utsträckning kan bekämpa kvalster även i täckt yngel. Samtidigt finns en rad begränsningar som kan försvåra användningen så som myrsyrans temperaturkänslighet och dess starkt frätande egenskaper samt påverkan på bin och yngel om biodlaren behandlar för hårt eller för ofta.

Som vi tidigare tagit upp så kommer ett angrepp av tropilaelapskvalster med största sannolikhet betyda att skadliga nivåer på bisamhället uppstår snabbare än vid ett angrepp av varroakvalster. Vid en etablering av tropilaelapskvalster i Europa är det troligt att båda arterna kommer förekomma samtidigt i bisamhällen och att biodlaren kommer behöva utforma bekämpningen med samangrepp i åtanke.

De metoder som används i dag är främst framtagna för varroa, men med vissa justeringar beroende på säsong och appliceringssätt gör flera experter bedömningen att de även kan fungera väl för en samlad kontroll av båda kvalstren. Oavsett val av bekämpningsstrategi rekommenderas att alla samhällen i en bigård behandlas samtidigt. På så sätt minskar risken för reinvasjon av kvalster.



Det saknas fortfarande mycket kunskap om hur samangrepp av de båda kvalsterarterna på bästa sätt ska hanteras i Europeisk biodling och framför allt i ett nordligt klimat. Foto © Crown copyright, Dan Etheridge (APHA)

Idag saknas till stor del erfarenhet av bekämpningsmetoder mot tropilaelapskvalster och strategier för behandling av bisamhällen med samangrepp av båda kvalsterarterna. Vi saknar även kännedom om hur tropilaelapskvalster kan komma att behöva hanteras i vårt nordliga klimat och hur kvalstren påverkas av de skötselmetoder vi använder i Sverige och övriga Norden. De råd och rekommendationer som nu ges kan sannolikt komma att ändras vid en framtida introduktion och efter en tids etablering.

Kontroll av angreppsgrad med metoden ”Rapid brood decapping”

Rapid brood decapping är en metod för kontroll av angreppsgrad med hjälp av hårborttagningsremsor. Det är en enkel och snabb metod för att öppna täckt yngel i syfte att upptäcka kvalster och som testats med framgång i Georgien. Metoden har utvecklats för att möjliggöra effektiv inspektion av många yngelceller på kort tid, utan att behöva öppna varje cell manuellt.

Principen bakom metoden

Vaxlocken på täckt yngel är tunna och fäster lätt vid klibbiga ytor. När en hårborttagningsremsa trycks mot yngelramen och därefter dras bort följer vaxlocken med och pupporna blottläggs. Eventuella kvalster blir då synliga på ynglet eller fastnar på remsan.

Eftersom tropilaelapskvalster nästan uteslutande uppehåller sig i täckt yngel har den här metoden visat sig vara ett snabbt och effektivt sätt att snabbt avgöra om kvalstret finns närvarande i samhället.



Så går metoden till – steg för steg

1. Välj rätt ram

Ta ut en ram med jämnt täckt yngel.

2. Applicera remsan

Tryck en hårborttagningsremsa försiktigt men bestämt mot området med täckt yngel.

3. Avlägsna vaxlocken

Dra remsan rakt bort i en jämn rörelse. Vaxlocken lossnar och cellerna öppnas.

4. Inspektera

Undersök de blottlagda pupporna och själva remsan. Tropilaelapskvalster är smalare än varroa, ljusbruna till rödbruna och rör sig snabbt över ynglet.

5. Upprepa vid behov

Använd flera remsor på samma eller olika ramar för att öka träffsäkerheten.

Fördelar

- Mycket snabb metod jämfört med manuell avtäckning av cellerna
- Visat sig vara effektiv gällande att hitta kvalster
- Kan utföras direkt i bigården

Begränsningar och försiktighet

- Metoden kan skada ynglet i de öppnade cellerna och bör användas sparsamt
- Kan endast ge svar på om kvalster finns i samhället, inte en exakt angreppsnivå
- Kräver viss träning och vana för att utföra korrekt

Praktiska råd

- Använd metoden främst som ett screeningverktyg vid misstanke om tropilaelapskvalster
- Kombinera alltid med andra observationsmetoder
- Märk och följ upp samhällen där misstanke uppstår
- Rapportera omedelbart vid fynd!

Tid, vaksamhet och rätt verktyg är avgörande. Ju tidigare ett angrepp upptäcks, desto större är möjligheten att begränsa skadorna och i förlängningen skydda både det egna bisamhället och omgivande biodlingar.

En film som visar hur metoden används hittar ni här:

[Rapid brood decapping for Tropilaelaps mercedesae detection \(Uzunov et al., 2024\)](#)