



VARROATOLERANCE I DANMARK

- DE FØRSTE SKRIDT





Udgivet af Danmarks Biavlerforening
Fulbyvej 15 – 4180 Sorø
dansk@biavl.dk
www.biavl.dk

Varroatolerance i Danmark – de første skridt Februar 2019

Udgivet med støtte fra **Promilleafgiftsfonden** for landbrug

Forsidefoto Flemming Vejsnæs

Tekst (se også indholdsfortegnelsen) Flemming Vejsnæs og Ole Kilpinen, Danmarks Biavlerforening, Kristian Møller og Ivan B. Nielsen, Dronningavlerforeningen af 1921, Per Kryger, Christian Bendixen, Leila Farajzadeh og Kim Bjerger, Aarhus Universitet.

Bagsidefoto Per Kryger

Oplag 7000

Layout og tryk Jørn Thomsen Elbo

INDHOLD

- 3 Varroatolerance i fremtidens biavl
Af Flemming Vejsnæs & Ole Kilpinen, Danmarks Biavlerforening
- 4 Varroatolerance – vi er nødt til at gå i gang
Af Flemming Vejsnæs & Ole Kilpinen, Danmarks Biavlerforening
- 8 Varroatolerante eller -resistente bipopulationer
Af Flemming Vejsnæs & Ole Kilpinen, Danmarks Biavlerforening
- 13 Varroatolerance på biavlerniveau
Af Flemming Vejsnæs & Ole Kilpinen, Danmarks Biavlerforening
- 16 Måling af varroatilvækst i en erhvervsmæssig dronningeavl
Af Kristian Møller & Ivan Nielsen, Dronningavlerforeningen af 1921
- 20 Genetiske markører for varroatolerance
Af Per Kryger, Christian Bendixen & Leila Farajzadeh, Aarhus Universitet
- 24 Skadetærskel i løbet af sæsonen
Af Per Kryger, Aarhus Universitet
- 28 Tælling af varroamider
Af Per Kryger & Kim Bjerger, Aarhus Universitet



**VARROATOLERANCE
PÅ BIAVLERNIVEAU**
LÆS SIDE 13



**SKADESTÆRSKLER I
LØBET AF SÆSONEN**
LÆS SIDE 24

VARROATOLERANCE i fremtidens biavl

Dansk dronningeavl har i de seneste 30 år gennemgået en spændende udvikling. Op gennem 1980'erne lykkedes det Dronningavlerforeningen af 1921 at organisere dansk dronningeavl via de danske parringsstationer. Der blev organiseret ø-parring på sikre parringstationer med droner af kendt oprindelse. Stationerne blev styret med hård hånd af dronningavlerforeningen og stationsforstanderne.

I slutningen af 80'erne gennearbejdede man de danske avlskriterier i form af karakterskalaen. Forholdsvis hurtigt blev "Test af brugsdronninger" sat i gang, og dermed blev dronninger som dronningeavlerne satte til salg, testet via en "forbrugertest" hos ti testbigårdsværter. Dronningeavlerne fik på den måde en ny parameter, som de kunne bruge til at måle avlsmaterialets præstationsevne og især hvordan avlsmateriale falder ud, når deres afkom kommer ud til forbrugeren. Forbrugerne kunne for første gang sammenligne dronningeavlerne og kigge dem i kortene. Man fik ud fra testbigårdsværternes test en mulighed for at finde frem til de dronninger, der lige præcis passer til ens behov.

En avlssucces

I 80'erne (før varroa) blev *Nosema apis* betragtet som den største skadevolder i dansk biavl. Sandagergaard, en produktionsskole i Vejle, tilbød muligheden for at få lavet analyser af honningbier for nosema. Prøverne blev hvert år udtaget i april og kunne hurtigt og forholdsvis billigt blive analyseret for nosema. Potentielle avlsdronninger med nosema, blev fravalgt i det videre avlsarbejde. I dag, mere end 25 år efter, betragtes nosema ikke længere som et problem i dansk biavl. Videnskabelige undersøgelser har vist, at nosema har svært ved at spire i tarmen på danske bier, som er efterkommere af testede og udvalgte dronninger. En rigtig avlssucces, som ikke ses i andre lande.

Udrensningsevnen markant forbedret

I alle årene har der avlsmæssigt været fokus på biernes adfærd (sværmning, temperament, tavlefasthed og honningudbytte). Det skyldes primært at der i denne

periode var gode trækforhold for honningbierne. Det gav fantastiske brugsdronninger. Men i samme periode lagde dansk landbrug om til at så vinterraps frem for vårraps. De manglende trækmuligheder gav stressperioder for bierne, og pludselig oplevede man, at visse avlslinjer var modtagelige for sygdomme. Derfor sættes der fokus på at producere sygdomstolerante bier. Udrensningstesten undersøger biernes evne til at udrense frysedræbt yngel efter to døgn. Testen blev en del af rutinen i avlsarbejdet, og derved opstod sygdomstoleranceprojektet. Danske dronningeavlere lavede en udrensningstest i maj måned hvert år, og testen blev kontrolleret af dronningeavlerne og en konsulent fra Danmarks Biavlerforening. Danske biers evne til at udrense frysedræbt yngel har i denne periode forbedret sig markant, og særligt antallet af tilfælde af ondartet bipest er faldet markant i denne periode.

Denne indsats har gjort, at der har været stor efterspørgsel på danske dronninger i udlandet.

Nyt i avlsarbejdet

Varroatolerance har ikke været en del af dansk dronningeavl. Der har været igangsat mange forsøg og forslag, men i bund og grund er vi aldrig rigtig kommet i gang med et fælles avlsarbejde omkring varroatolerance. Tiden er nu inde, da det i længden ikke er holdbart med gentagne behandlinger. Vi kan i dag se, at andre lande med dygtighed har kopieret det bedste fra dansk avlsarbejde og også har formået at yde en væsentlig indsats på varroatoleranceområdet. Dette temahæfte er en del af et varroatoleranceprojekt i 2018 (støttet af Promilleafgiftsfonden). I projektet er der afholdt to workshops, hvor vi har haft udenlandske gæster til at give deres bud på, hvordan avl efter varroatolerance skal gribes an. I dette hæfte gives der bud på, hvordan arbejdet kan gribes an, men bemærk at der ikke er tale om endelige løsninger. Vi håber, at vi udvikler os på området og at der fremadrettet arbejdes for mere varroatolerante bier i dansk biavl. Vi betragter dette hæfte som det første skridt i en lang, men nødvendig, proces.

*"Den sikre varroastrategi" bygger
på bæredygtige bekæmpelsesmetoder,
hvilket sikrer honning uden pesticidrester.
Foto Colourbox*

VARROATOLERANCE VI ER NØDT TIL AT GÅ I GANG

Danske biavlere har i samarbejde med Danmarks Biavlerforening gennem årene udviklet den "Sikre varroastrategi". Strategien bygger på et ønske om udelukkende at bekæmpe varroa ved hjælp af biotekniske metoder og stoffer, som i forvejen findes i honningen. Vi ønsker ikke at der kommer fremmede stoffer i vores honning og voks. Vi ønsker at fremstå som en grøn organisation, der bygger på bæredygtige bekæmpelsesmetoder. Vi anvender de metoder som er tilladt inden for økologisk biavl på verdensplan.

Danmarks Biavlerforenings generalforsamlinger har også besluttet ikke at anvende lægemidler, grundet mulige restkoncentrationer og risikoen for resistens. Men væsentligst er den grønne profil. Vi har tilstrækkelige med grønne bekæmpelsesmetoder til at holde varroa under kontrol. Se mere i Danmarks Biavlerforenings temahæfte om varroa eller på www.varroa.dk.

Virus sænker skadestærsklen

Men der sker noget derude. I de mange år vi har arbejdet med varroa, har vi oplevet at skadestærsklen stille og rolig bliver lavere og lavere. Da vi bekæmpede varroa i begyndelsen af 90'erne, så vi tit meget høje mide antal. Op til 10.000 mider i nedfaldet og bifamilierne overlevede alligevel.

Varroa kommer først, hvorefter virus kommer til og bliver mere og mere udbredt via varroas snylteri. Det er velkendt, at det er virus der er den helt store dræ-

ber. Kombinationen af varroa og mere og mere virus, gør at skadestærsklen i dag måske ligger helt nede på 2.000 mider. Det stiller større krav til os biavlere. Som en del af den nye varroastrategi, har vi følt at det i nogle tilfælde gav god mening at introducere en ekstra oxalsyrebehandling allerede i slutningen af oktober. For lige at tage det værste midetryk. Vel vidende at denne behandling ikke tager de mider der sidder bag forseglingen.

Vinterens betydning

I Norge er de i en anden situation end vi er. Der er lav bitæthed, lav reinvasjon og lavt virustryk, samt en lang yngelfri periode i deres kolde tørre vinter. Alt dette gør at mange norske biavlere kun foretager én varroabehandling om året, nemlig vinteroxalsyredrypningen. I Norge oplever de midenedfald, der er større end i Danmark, men hvor bifamilierne alligevel overlever. Dog ser vi den samme tendens i Norge, som vi har set i Danmark, nemlig at det er nødvendigt at gribe til flere behandlinger.

På en international workshop i Israel kunne vi konstatere, at israelerne griber varroabekæmpelsen noget anderledes an. I Israel har de nemlig det problem, at om vinteren ligger dagtemperaturen omkring 15 grader, og bierne flyver for det meste. De israelske bier kan derfor samle pollen hele året og har forholdsvis meget yngel året igennem. Israelerne har valgt at

bruge lægemidler. Disse har så virket i en årrække, hvorefter der er opstået resistens. Men så skifter de blot til nye lægemidler. De behandler deres bifamilier med pesticidet Amitraz tre gange om året, også mens der er honningtræk.

Varroabomber

Budskabet med dette er ikke at vi skal vælge lægemidler eller økologiske midler. Men at der er en klar tendens til, at ligegyldigt hvordan vi bekæmper, så udvikler varroa sig hele tiden og vi kvitterer ved at bekæmpe mere og mere. Det er ikke løsningen på lang sigt. Vi har nu gjort det i 25 år. Tænk på hvor meget energi, tid og økonomi vi bruger på at bekæmpe varroa. Men væsentligst af alt, så holder vi liv i de svage bifamilier. Dem der absolut ingen varroatolerance har. Man kunne sige dem der suger varroa til sig. Varroabomberne. Vi kender det alle. Vi bliver jævnligt overrasket over at enkelte bifamilier har meget store midenedfald. Det kunne være tegn på at bifamilierne genetisk ikke har nogen modstandskraft overfor varroa. Helt tilbage i



Varroabomberne er kendetegnet ved at have et meget stort antal mider, hvilket bl.a. afspejles i nedfaldet.

Foto Flemming Vejsnæs.



Kombinationen af varroa og virus, her deform vinge virus, har sænket skadestærsklen betydeligt. Foto Per Kryger.

begyndelsen af 90'erne, hvor varroa lige var konstateret i Danmark, fandt vi til vores store overraskelse meget hurtigt varroa på Bornholm. Midetrykket var så stort at man kan spekulere i om Bornholm fik varroa som et af de første steder i Danmark. Vi fik organiseret et spændende projekt. Biavlerne lagde indskud med lim i deres bifamilier, hvorefter der blev lavet en myresyrebehandling. Vi blev meget overraskede over hvor stor variationen der var mellem bifamilierne. Nogle bifamilier havde kun meget få mider, andre lå på et mellemniveau og så var der nogle med meget stort antal varroa. Varroabomberne. Meget høje varroa tal findes der mange forklaringer på, men én kunne være, at disse bifamilier ingen tolerance har overhovedet.

Der skal arbejdes på tre niveauer

Tager vi de gode eksempler fra dansk dronningeavl, især i forhold til hygiejniske bier, tolerance over for især nosema og ondartet bipepest, så ligger løsningen lige foran os. Vi skal arbejde på varroatolerance for at gøre biavl rentabel igen og mere sund. Vi kan ikke blive ved at køre i hamsterhjulet og gøre hvad vi altid

har gjort. Det er en lang proces at ændre, men vi må ikke lade være.

Vi skal arbejde på tre niveauer for at dette kan løses. Det første niveau er de videnskabelige toleranceprojekter. De tager lang tid, er meget arbejdskrævende og omkostningstunge. Per Kryger fra Aarhus Universitet giver et par bud fra forskersiden i dette hæfte (se side 20-31).

Næste niveau er en praktisk model for vores dronningeavlere, hvor man er nødt til at indpasse aktiviteter i en for dronningeavlerne i forvejen meget travl sæson. Her har en lille gruppe dronningeavlere arbejdet med en simple model, som endnu ikke er færdigudviklet, men en start for dansk dronningeavl på avlerniveau (se side 16). Vi ved at dette tema vil være en vigtig del af arbejdet for Dronningeavlforeningen af 1921 i årene fremover. Metoder skal udvikles og evalueres. De kommende år bliver på alle måder avlsmæssigt interessant.

Tredje niveau er den almindelige biavler, som også skal tage et ansvar for egne bier. Meget mere end hidtil. Og det er i egen interesse. Man kan ikke bare



Varroabomberne skal ud af biavl, da dronerne ellers vil videreføre de dårlige gener under parring, og dermed umuliggøre en lokal varroatolerance. Foto Flemming Vejsnæs.

sidde og vente på at den tolerante/resistente bi kommer væltende ind fra dronningeavlere og så er alt løst. Fra Bornholmsprojektet ved vi, at variationen kan være meget stor. Det betyder at vi som biavlere risikerer at holde liv i de modtagelige bifamilier (varroabomberne), som så sender "dårlige droner" med dårlige genetiske egenskaber til parring. Det betyder, at der er så mange dårlige gener i det lokale lufrum, at det er helt umuligt at opnå en lokal tolerance, idet de jomfrudronninger der sendes til parring, parres med droner med dårlige egenskaber. Det er et stort problem for de dronninger man selv laver, men også i forhold til jomfrudronninger man køber hos dronningeavlerne. Vi skal som biavlere selv tage et større ansvar. Vi skal stille krav til vores dronningeavlere, men vi skal også stille krav til os selv og teste om vores dronninger er modtagelige. De modtagelige (varroabomberne) skal skiftes med tolerante dronninger.

Vi stræber ikke efter at finde den endegyldige resistente bi. Det er for ambitiøst. Men vi stræber efter at få mere tolerante bier, så vi kan reducere antallet

af behandlinger. I dette hæfte giver vi vores bud på, hvad den almindelige biavlere bør implementere i sine biavl rutiner. Der skal kun ganske få indgreb i egne bifamilier til, for at give sit bidrag for mere varroatolerance. Tør vi lade være?

VARROATOLERANCE CONTRA VARROARESISTENS

Det er vigtigt at skelne mellem tolerance og resistens, nedenfor er definitionerne angivet (Kilde: Barbara Locke et al. Gadden nr. 1/2018 side 21-24).

Varroatolerance: En varroatolerant bifamilie overlever længere tid end en ikke-varroatolerant bifamilie med samme midetryk.

Varroaresistens: Varroaresistente bifamilier overlever længere tid end ikke-varroaresistente bifamilier, da den resistente bifamilie udvikler egenskaber der mindsker eller forhindrer varroamidens udvikling.

Ovenstående er en fin definition. Vi bruger ordene i flæng, men vi skal huske på, at de har forskellig betydning. Vi arbejder i øjeblikke primært på at have bifamilier der bedre tåler varroa end andre. Så vi bør i første omgang bruge ordet tolerance og på sigt skal vi arbejde i retning af resistens.



VARROATOLERANTE ELLER -RESISTENTE BIPOPULATIONER

Varroa midens naturlige vært er den asiatiske honningbi, *Apis cerana*. Skader på de asiatiske honningbier ses sjældent, da man her finder et stabilt vært-parasit forhold, som er etableret over en lang evolutionær periode. Denne ligevægt er ikke tilstede hos de europæiske honningbier. Her er ligevægten vippet over til varroamidens fordel. Det skæve vært-parasit forhold holdes blandt andet i live, fordi vi biavlere logisk nok holder liv i vores bifamilier ved hjælp af varroabekæmpelse.

Egenskaber hos den asiatiske bi

En parasit der slår sin egen vært ihjel, skader jo også sig selv på langt sigt. Hos de asiatiske bier er der forskellige mekanismer som sikrer, at denne vært-parasit ligevægt ikke bryder sammen. For det første sker reproduktionen af varroa primært på droneynghen. Når varroa forsøger at komme ned på arbejdersynglen, har bifamilierne en hygiejnisk adfærd som gør at den angrebne puppe fjernes sammen med varroamiderne. De voksne bier har en meget aktiv pudseadfærd, som betyder at miderne på de voksne bier fjernes og dræbes. Midernes leverrum på de asiatiske bier er forholdsvis begrænset i forhold til hos vores bier.

Sværmning/rømning spiller også en vigtig rolle, idet de asiatiske bier sværmer meget mere hyppigt, især når varroaangrebet bliver for stort. Sværmen lader

miderne sidde tilbage i de forladte forseglede celler. På en måde er det naturens egen droneyngelfratagning. Disse egenskaber findes faktisk også hos de europæiske honningbier, men kommer ikke til udtryk i samme grad.

Hygiejnisk adfærd

Biernes hygiejniske adfærd spiller en vigtig rolle. Det kan f.eks. være biernes evne til at rense død yngel ud, hvilket også kaldes VSH (Varroa Sensitive Hygienic behavior). I dansk biavl har vi gennem mange år brugt udrensningsevne som mål for hygiejnisk adfærd. Vi tester biernes evne til at udrense død yngel, det være sig i form af frysedræbt eller nålestikdræbt yngel. VSH er dog en mere specifik måling, hvor man kigger på, om bierne er i stand til at opdage varroa nede i yngelcellerne, åbne forseglingen og fjerne miderne. En anden evne er den såkaldte SMR (Suppressed Mite Reproduction), hvilket betyder at midernes reproduktionsevne af forskellige årsager reduceres. I familier med SMR egenskaben, har miderne sværere ved at formere sig. Det nyeste man nu har observeret, er REC (Recapping), hvor man fysisk kan se, at bierne har åbnet celler for at fjerne miderne, og derefter har lukket celleforseglingen.

Der findes altså mange mekanismer som har betydning for balancen mellem honningbier og varroamider.



I Danmark har vi i mange år brugt biernes udrensningsevne som mål for hygiejnisk adfærd. Foto Flemming Vejsnæs.

For at gøre historien endnu mere kompliceret, findes der også flere typer af varroa. Den aggressive koreanske type, som er den mest udbredte type, og den mindre aggressive japanske type, som kun er fundet i Japan, Thailand og i Nord- og Sydamerika. Disse varroa typer blander sig dog også i de forskellige lande.

Selvom den europæiske honningbi altså generelt ikke kan håndtere varroa uden hjælp fra biavleren, findes der en del eksempler på populationer der har overlevet gennem længere tid uden bekæmpelse.

***Apis mellifera* i Brasilien og Sydafrika**

Varroa blev første gang konstateret i Brasilien i begyn-

delsen af 1970'erne. Oprindeligt var det den japanske type af varroa, der blev fundet i Sydamerika. I dag har den koreanske type taget over. Til at starte med forventede man massive tab af bifamilier, men efter en årrække med stigende varroa tal, begyndte varroatallet faktisk at falde. Man vurderer at der via indførslen af den afrikaniserede honningbi skete en tilpasning mellem vært og parasit. Således er det i dag ikke nødvendigt at foretage varroabekæmpelse i Brasilien.

Øen Fernando de Noronha

Tilbage i 1984 blev en isoleret population af italienske honningbier etableret på øen Fernando de Noronha



Det var professor Ingemar Fries (t.v.) som tog initiativet til Gotlandsprojektet. Her inspiceres en gotlandsk bifamilie sammen med biavler Åke Lyberg. Foto Preben Kristiansen.

et par hundrede kilometer øst for Brasilien. Også her synes der at udvikle sig en balance, så man ikke har behøvet at foretage varroabekæmpelse over en 12-årig periode. I samme periode oplevede man at midetrykket i bifamilierne faldt til et naturligt niveau. Med til regnestykke hører også, at man har konstateret, at det var den mindre aggressive japanske varroa type der fandtes på øen.

Primorsky-bier fra det østlige Rusland

Det længst kendte samspil mellem den europæiske honningbi og varroa findes i det østlige Rusland, i Primorsky-området, hvor man siden midten af 1800-tallet havde asiatiske og europæiske bier side om side. Her skete der tidligt et værtskifte fra de asiatiske bier til de europæiske bier. Foreløbige undersøgelser tyder på, at disse bier, antagelig på grund af den meget lange periode med sameksistens, har udviklet en naturlig sameksistens med varroa.

Undersøgelser i USA bekræftede at der i Primorsky-bien er en lavere mideudvikling, højere hygiejnisk adfærd, forøget pudseadfærd, mindre tiltrækning af varroa til åben yngel og nedsat reproduktion i forhold til hos amerikanske honningbier.

Gotlandspopulationen

Dette er nok den bedst undersøgte bipopulation i verden. I slutningen af 1990'erne blev der oprettet en isoleret population i sydenden af Gotland, Sverige. Bifamilierne, af forskellige racer, kom fra forskellige områder i Sverige. Formålet var at se, hvor hurtigt en sådan population blev udsluttet under nordiske forhold. Bifamilier fik tilført samme antal varroa, og der blev foretaget en masse undersøgelser. Efter tre år var 80% af bifamilierne udsluttet. Sværmning var almindeligt i de første år, men faldt atter til et normalt niveau. Efter de indledende meget store tab, opstod der en balance hvor både midetallet og vintertabet faldt. Disse bifamilier har stort set overlevet siden da. Det skal siges, at familierne er små og forholdsvis aggressive.

Avignon i Frankrig

I 1990'erne blev et projekt sat i gang, og her efterspurgt man vilde bifamilier eller bifamilier i forladte bigårde, og hvor man vidste at der ikke havde været behandlet

for varroa. Disse bifamilier blev samlet i to bigårde i det sydlige Frankrig. Der var henholdsvis 52 og 30 bifamilier i de to bigårde. Der blev ikke foretaget nogen form for varroabekæmpelse. Pasning af bierne var begrænset til honningfratagning. Det viste sig, at der i disse bifamilier var tre gange lavere midetryk end i de bifamilier der faktisk blev behandlet som kontrol. Midernes evne til at formere sig var stærkt reduceret i forhold til behandlede modtagelige bifamilier.

Arnot forest, Ithaca, New York, USA

Arnot forest er beskrevet af den kendte biforsker Thomas Seeley, og forskningsområdet huser mange vilde bifamilier, som lever i hule træer. Den vilde bipopulation var velundersøgt længe inden varroa første gang dukkede op i området. En tilsvarende undersøgelse blev lavet 15 år efter at varroa kom til området. Overraskelsen var stor, da man kunne konstatere at antallet af vilde bifamilier stadig var det samme. Det har været svært at klarlægge de mekanismer som gør at den vilde population overlever. Men tætheden af bifamilierne, deres begrænsede størrelse i forhold til deres bo i mindre hulheder i træerne og ingen mulighed for reinvasjon er gode forklaringer som er i spil. Samtidig er der også en udtalt tendens til sværmning.

Ovenstående er fint beskrevet i Barbara Lockes videnskabelige artikel, og er videnskabeligt velfunderet.

Foruden de nævnte videnskabelige undersøgelser, så er der flere beretninger fra biavlere, der hævder, at de ikke har varroabekæmpet i op til 10 år. Nedenfor kommer nogle eksempler.

Alois Wallner, Østrig

Helt tilbage til 1992 blev vi opmærksomme på Alois Wallner i Østrig, som kiggede på den såkaldte "killer faktor". Med "killer faktor" forstås biernes evne til at fjerne og bide varroa ihjel. Han undersøgte midenedfald på indskudsbakkerne og noterede "killer faktoren" i form af andelen af beskadigede mider. Han hævdede, at han ikke havde behandlet sine bifamilier i mange år. Vi ved, at han i dag stadig arbejder med dette, og at han med mellemrum sælger dronninger.

John Kefuss, Frankrig

John Kefuss, en amerikaner bosat i franske Toulouse, er nok den mest kendte biavler, der hævder at have varroaresistente bier. Hans koncept er forholdsvis enkelt. Han har i mange år undersøgt mide-tilvækst, hygiejnisk adfærd og VSH. Han hævder i dag, at han ikke har behandlet i snart 20 år. Han sørger for, at naboerne har det samme avlsmateriale som han har.



John Kefuss med en af sine bifamilier, som han hævder at være varroaresistente. Foto Flemming Vejsnæs.



Kortet viser områder med dokumenteret varroaresistens. Kilde: Barbara Locke (2015) *Apidologie* 47, 467-482.

John Kefuss hævder at hans projekt blev startet på den hårde måde, nemlig ved at undlade at behandle og de bifamilier, som ikke kunne klare det, lod han dø.

Dublin, Irland

I et af de seneste numre af BeeWord beretter en bi-avler om, at man i et område omkring Dublin ikke har behandlet bifamilierne siden 2009. Det handler om en lokal biavlerforening, hvor ingen af medlemmerne foretager nogen form for varroabekæmpelse. Bifamilierne er de oprindelige brune bier, og der synes at være sket en tilpasning. Målinger af midenedfald viser, at der sker en mide-udvikling, men at antallet af mider aldrig overstiger skadestærskelen. I øjeblikket undersøger årsagerne til dette.

Budskabet

Budskabet med denne artikel er, at der eksisterer varroaresistens/-tolerance hos den europæiske honningbi. Der er muligheder. Nogle beretninger er vel-dokumenterede, mens andre er mere tvivlsomme. Ikke desto mindre har COLOSS, det internationale forskernetværk, lavet en "survivor"-gruppe, som skal

undersøge om der findes andre småpopulationer rundt om i verden, hvor bifamilier overlever uden nogen former for behandling. Formålet er at undersøge årsagerne til, at bifamilierne kan klare sig uden behandlinger.

Det er helt klart, at det giver mening at arbejde med varroatolerance. Beviser/beretninger på lokal varroatolerance/-resistens er absolut tilstede. Derfor bør vi fremover arbejde for mere tolerante bier i Danmark og dermed sundere bier. Vi vil ikke argumentere for at vi skal til at holde op med at bekæmpe varroamider, men mindre kan også gøre det. Kan vi bare udvikle metoder der betyder at behovet for bekæmpelse sænkes lidt, vil det være en stor fordel. Vi håber at alle, såvel forskere, dronningeavlere, men også de almindelige biavlere, vil være med til at løfte i flok, så vi kan sikre en grøn biavl med grønne produkter og med en mindre bekæmpelsesindsats end vi gør i dag.

Kilde: Barbara Locke (2015) Natural Varroa mite-surviving *Apis mellifera* honeybee populations. *Apidologie*, 47, 467-482.

VARROATOLERANCE

PÅ BIAVLERNIVEAU

Vi biavlere er nødt til at tage ansvar for, at vi kan vedligeholde en god, sund population af bier. Vi ønsker os yderlige bifamilier med gode egenskaber i form af lav sværmtendens, tavlefasthed, godt temperament, men ikke mindst så ønsker vi os sunde bier. Det har vi været dygtige til på alle områder, bortset fra varroa. Videnskaben laver deres intensive undersøgelser og danske dronningeavlere går nu langsomt i gang med deres eget tolerancearbejde. Men vi biavlere skal ikke side tilbagelænet og vente på at det bliver bedre. Det gør det nemlig ikke, hvis vi ikke selv er aktive.

Den danske genpulje er jo de gener vi har i vores bistader. Den kan man som biavler forbedre ved at købe højtydende, sygdomstolerante dronninger fra dronningeavlerne. Men ligeså snart vi skal til at parre vores egne dronninger, eller den lokale dronningeavler skal parre i lokalområdet, så flyver der for mange dårlige gener rundt i form af droner. Med den var-

roabekæmpelse vi laver i dag, og som vi bestemt skal gennemføre, holder vi dog også de såkaldte varroabomber i live. Det er de bifamilier, som, af en eller flere årsager, ikke har nogen form for tolerance imod varroa. Disse bifamilier laver mange droner, som kan parre sig med nye dronninger og dermed har vi stadig generne for disse varroabomber i vores population af bier. Det vi som almindelige biavlere kan gøre, er at fjerne sådanne dronninger, og dermed sikre at de ikke fremover laver droner som kan sprede uheldige gener. I stedet skal vi indsætte nye dronninger, som f.eks. kommer fra dronningeavlere der arbejder med sygdomstolerance, men gerne også varroatolerance. Vi skal have tyndet de dårlige gener ud af den danske bipopulation!

Krav til dronningen

Man skal som biavler stille krav til sine dronninger. De skal på alle områder have gode egenskaber og en



*Køb dine dronninger hos avlere der deltager i test af brugsdronninger og i sygdomstoleranceprojektet.
Foto Flemming Vejsnæs.*

god honningproduktion. De skal være sværmetræge, medgørlige og bestemt ikke aggressive. De skal sidde roligt på tavlerne. De skal have et sundt yngelleje og der skal være sunde bier i bistadet. Og så må de ikke have et højere midetryk end det gennemsnit der er i bigården. Det samme gælder for hygiejnisk adfærd.

Test af brugsdronninger og sygdomstoleranceprojektet

Rigtig avl efter varroatolerance laves ikke i øjeblikket, men dronningavlerforeningen arbejder i øjeblikket på at definere forskellige tiltag inden for dronningeavl. Så det bedste vi har lige nu, er de dronningeavlere der deltager i Danmarks Biavlerforenings "Sygdomstoleranceprojekt" og "Test af brugsdronninger", og du kan altid orientere dig om resultaterne i maj-nummeret af Tidsskrift for Biavl. Det er vigtigt at du køber dine dronninger fra avlere der deltager i disse test.



Resultatet af en udrensningstest. Her er den døde yngel renset fuldstændig ud. Foto Flemming Vejsnæs.

Den simple test

Nedenfor har vi forsøgt at finde den mest simple test en biavler kan udføre. Det har været målet, at det skal være nemt og hurtigt. Med andre ord: Vi har skåret helt ind til benet, og har ønsket at gøre det simpelt. Der findes mange andre måder at gøre det på, hvilket også fremgår af dette hæfte. Vi er sikre på, at i takt med at der høstes erfaringer fra den simple test, vil der også ske tilpasninger af metoden.

Udrensningstest

Udrensningstest spiller en meget vigtig rolle, ikke alene for sygdomstolerance, men også for varroatolerance. Derfor bør alle biavlere teste deres bifamilier (nye dronninger) for deres evne til at udrense død yngel. Dette kan gøres på to måder, enten ved at frysedræbe forseglet yngel eller ved at nålestikdræbe yngel. Her beskriver vi blot frysetesten.

1. Skær et stykke forseglet yngel ud. Størrelsen skal være 10 gange 10 celler.
2. Yngelstykket skal fryses i minimum 24 timer.
3. Det frysedræbte stykke sættes tilbage i bifamilien, hvor udskæringen fandt sted.

4. Efter 48 timer kontrolleres antallet af fuldstændig udrensede celler.
5. Man beregner procentdelen som er udrenset.
6. Alle dronninger der udrenser dårligere end bigårdens gennemsnit, bør skiftes inden den kommende sæson med dronninger med god udrensningsevne. Mest optimalt er dronninger der udrenser mere end 80%.

Midetælling

Midetælling kan gøres på mange måde. Vi ønsker i vores projekt at finde varroabomberne, altså de bifamilier der har flest varroa. Det gælder om at sortere de dronninger fra, der ligger over bigårdsgennemsnittet, eller dem hvor man tydeligt ser, at midetallet er meget højt. Der findes mange måder at lave en midetælling/monitering. Langt de fleste danske biavlere har en form for indskud i bifamilien. Dette kan bruges, specielt i sammenhæng med bekæmpelse. Der er andre metoder, som nogle vil vurdere som værende nemmere og mere sikre. De mest udbredte metoder er flormelismetoden og Easycheck-metoden. Man kan også udtage en bi-prøve og vaske den i sulfo. Mere information herom, se www.varroa.dk

Krav til din dronningeavler/producent

Spørg din dronningeavler, når du køber dronninger, hvad vedkommende gør for at sikre sunde bier og om han/hun deltager i ovenstående test. Hvis ikke, så er det en "blind dronninge-date" man laver. Man ved ikke hvad man får. Spørg også gerne til hvilke tiltag der gøres i forhold til varroatolerance. Det er et lille spørgsmål, men måske et af de vigtigste indenfor biavl i de kommende år, og måske motiverer det din dronningeavler til at investere tid i denne del af avlsarbejdet.

Spørg også din dronningeavler om, hvor dronningerne kommer fra og hvilken oprindelse de har. Hvilken krydsning? Hvor er de parret? Det er faktisk altid en spændende historie i sig selv. Bed om at få dronningens nummer (afstamning), som altid bør være dronningeavlerens initialer efterfulgt af et trecifret nummer. Det kunne jo være at det var den dronnings arveføring, som netop passer bedst til dig. Så har du mulighed for at købe noget der ligner i det efterfølgende år.

Simpel varroatolerance



1. Lav en midetælling i alle bifamilierne under sommerens myresyrebehandling/thymolbehandling for at måle det provokerede nedfald. Denne behandling bør ikke finde sted senere end medio august på grund af faren for reinvasion.
2. Alle de bifamilier der ligger over bigårdsgennemsnittet bør ved indvintring skiftes med dronninger der kommer fra sygdomstolerante dronninger. Vi fjerner varroabomberne.

Ønsker man at bruge flormelismetoden eller easycheck-metoden, så bør disse målinger laves lige inden sommerbehandlingen sættes i gang.

Med disse, i virkeligheden simple indgreb, sikrer du en sundere biavl for dig selv, du sikrer at fjerne varroabomberne, og du sikrer at genpuljen, i form af dronerne, der flyver rundt i dit lokalområde, har gode gener.

Ved ovenstående indgreb er du med til at sikre dig en bedre biavl.

MÅLING AF VARROATILVÆKST

i en erhvervsmæssig dronningeavl

Buckfast æraens indtog i Danmark i 1970'erne betød uendeligt meget for dansk dronningeavl og biavl. Uanset birace har vi i dag sværmetræge, fredelige og højtydende bier. Med hygiejniske bier er der ligeledes opnået resistens/tolerance mod yngelsygdomme som ondartet bipest og kalkyngel, såvel som at nosema ikke er et større problem hos voksne bier.

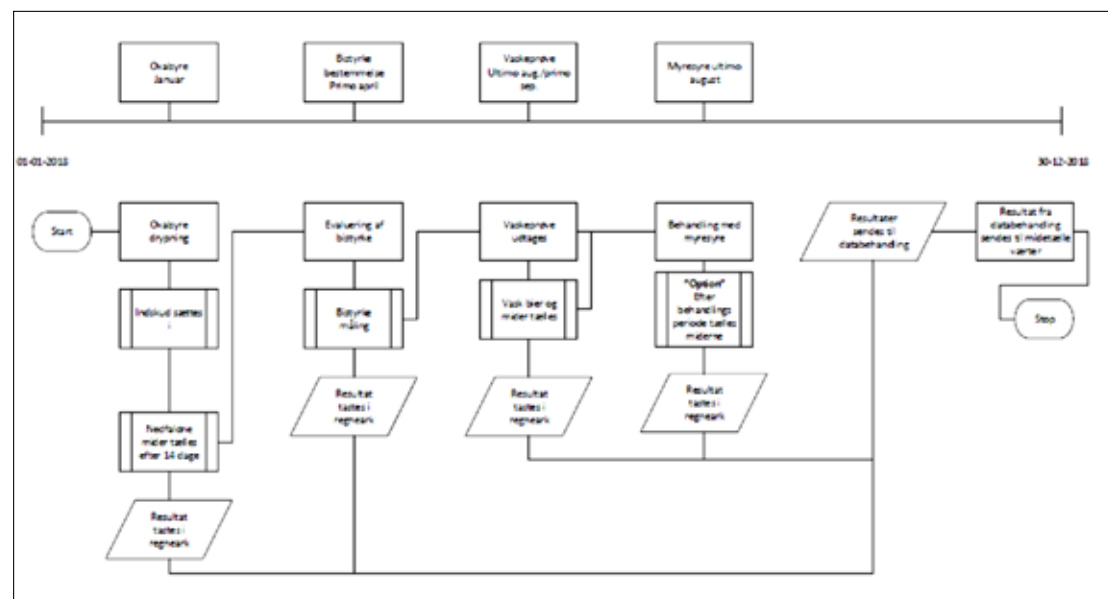
Varroa og afledte virussygdomme er der ikke fokuseret så meget på avlsmæssigt. Det har været og er muligt at bekæmpe varroa miden effektivt uden brug af pesticider. Man var vel også i tvivl om det i det hele taget kunne lade sig gøre at avle henimod en bi som var modstandsdygtig over for varroa mider.

Overvejelser

For en 5-6 år siden begyndte vi (en lille gruppe tilknyttet Dronningavlerforeningen af 1921) at tænke på hvorvidt og hvordan det kunne lade sig gøre i en erhvervsmæssig dronningeavl. Tanken var især inspireret af den amerikanske biforsker Marla Spivaks beskrivelse af, at hygiejniske bier havde færre mider end ikke hygiejniske bier. Den blev yderligere forstærket af professor Francis Ratnieks forskning, som viste at bier med høj hygiejnisk adfærd var tolerante over for virussygdomme. Ja, vi havde hygiejniske bier. Var der muligheder?

Vi er klar over, at der er mange mekanismer, som kan påvirke varroamidens formering, men også at det er

Figur 1. Protokollen for forsøget.



mekanismer, som er svært målbare i praksis. Vi måtte gøre nogle overvejelser:

- Tid er en meget begrænsende faktor i en erhvervs-mæssig dronningeavl.
- Vi skal fastholde den avlsfremgang, som vi har opnået gennem 30 års avlsarbejde, og varroa-delen skal være en del af det normale avlssetup.
- Et avlssetup skal være langtidsholdbart, og må ikke være drevet af den umiddelbare begejstring.
- Af økonomiske hensyn behandles bierne mod varroa som normalt.

Især det sidste punkt giver anledning til udfordringer. Forsøg med behovsbaseret behandling i 2012/13 viste, at vaskeprøver ikke indeholdt varroamider før engang i august måned, så en normal tilvækstmåling fra maj til juli var ikke mulig. Efter lange drøftelser og overvejelser besluttede vi at en tilvækstmåling i grove træk kunne ske på følgende vis:

- Bestemmelse af startkoncentration af mider vha. midenedfaldet ved oxalsyrebehandling i december/januar.
- Bestemmelse af slutkoncentrationen af mider med en vaskeprøve af 300 bier udtaget af yngellejet ultimo august.

Indledende forsøg

Det første forsøg blev foretaget i 2017 med ca. 10 bifamilier i Skanderborg, og resultatet indikerede at det ikke var umuligt at forsøge i større skala.

Man vil nok sige, at der er mange usikkerheder i denne fremgangsmåde, og indrømmet, det er der. I den øvrige del af avlsarbejdet er der også mange usikkerheder, så det er vi i og for sig vant til.

Den første forventning, vi har til metoden, er at kunne frasortere "varroabomberne", så disse ikke anvendes i avlen. "Varroabomber" er i denne forbindelse bifamilier, som på den ene eller anden måde (høj tilvækst, røveri eller hvad det end måtte være) har erhvervet rigtig mange mider. De er uinteressante avlsmæssigt og udgør en vis risiko for at smitte resten af bigården. Det helt primære er faktisk at få et datamateriale så vi har noget at arbejde med.

Det er på den lange bane et mål at avle en bi som kun skal behandles mod varroa én gang om året (oxalsyre i december/januar). Kan tilvæksten reduceres fra 2,5% pr. dag til 2% pr. dag vil dette være muligt. Vi vil så ikke genere bierne med thymol/myresyre i august/september, hvor de faktisk skal producere vinterbier.

Figur 2. Regneark til beregning af varroatilvækst.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metode 2017/18

I september 2017 indskiftes der nye dronninger i ca. 200 familier. Herefter følges en protokol (se figur 1), som foreskriver oxalsyrebehandling i januar, bestemmelse af bistyrke primo april, vaskeprøve ultimo august/primo september samt myresyrebehandling ultimo august. Resultaterne fra midetællinger indtastes i et regneark som beregner varroatilvækst (se figur 2). I december/januar behandles familierne med oxalsyre og der isættes samtidig nedfaldsbakker. 14 dage senere tælles nedfaldet og antallet indtastes i excel arket i kolonnen "Nedfald ved oxal". Excel beregner nu restmidealet og det vises i "Rest efter oxal". Det forudsættes at oxalsyrebehandlingen har en effekt på 95%.

Når pilen blomstrer, indtastes datoen i kolonnen "Dato 1: pil i blomst". Denne dato anses efterfølgende for starttidspunktet for hvornår varroamiden starter med at yngle.

Når bierne er ude af vinterklyngen (primo april) vurderes bistyrken og resultatet noteres i "Fulde tavlegader med bier - primo april". Der regnes med 2000 bier pr. tavle som er fuldt besat med bier. Ud fra restmidealet og bistyrken beregner excel startkoncentrationen af mider i kolonnen "Antal varroa/100 bier (start)". I løbet af sommeren vurderes familierne på sædvanlig

vis for sværmetræghed, temperament, tavlefasthed og evnen til at samle honning. Der vil efterfølgende kun være ca. en tredjedel af familierne, som er interessante i avlsmæssig henseende.

Ultimo august/primo september udtages en biprøve på 300 bier som vaskes for varroamider. Datoen noteres i "Dato 2" - antallet af bier i prøven i "Antal bier" og antal varroamider i prøven i "Antal varroa". Den aktuelle varroa belastning aflæses i "antal varroa/100 bier" og tilvæksten i "tilvæksten/dag i procent".

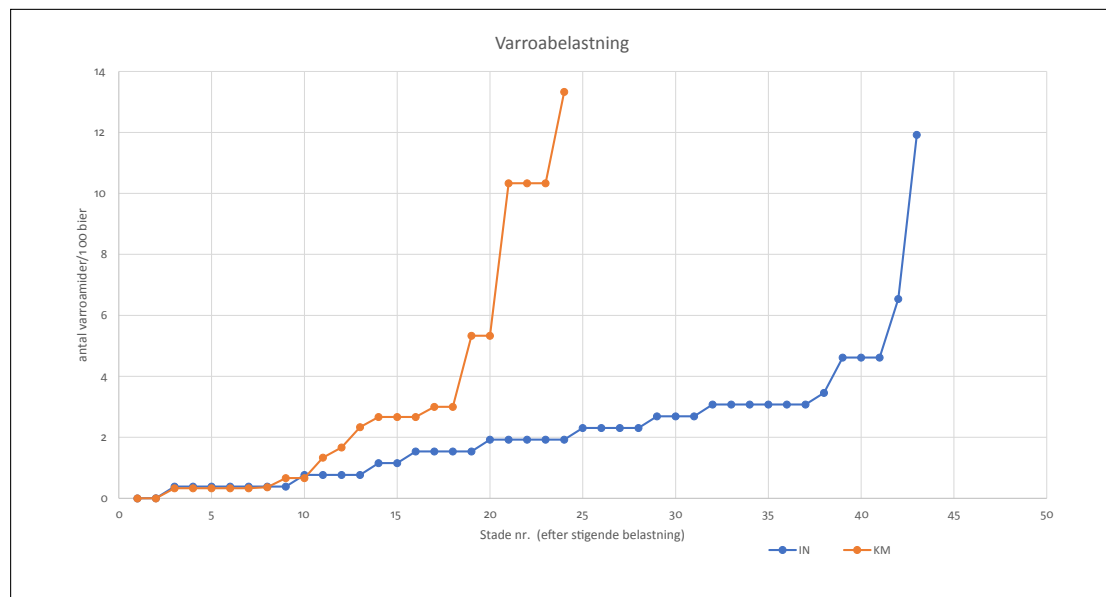
Resultater 2018

Fire avlere har leveret data til eksperimentet, men datasættene fra Svend Sejr og Bo Knudsen var ufuldstændige, hvorfor kun data fra Ivan Nielsen (IN; 43 dataset) og Kristian Møller (KM; 25 dataset) er medtaget efterfølgende.

Figur 3 viser varroabelastningen ultimo august. Middelværdien for IN er 2,2 mider/100 bier og 3,2 mider/100 bier for KM. Det er ikke nogen stor belastning, men der er dog nok mider til at belastningen kan måles.

Figur 4 viser tilvæksten pr. dag i procent. Som det fremgår, er kurvene rimeligt sammenfaldende (udviser samme tendens). INs har en middelværdi på 3,2;1,7 og KMs en middelværdi på 2,6;1,8.

Figur 3. Varroabelastning ultimo august 218.



Diskussion

Det er første gang vi ser disse data, så det er for tidligt at konkludere noget som helst. Dog er data sammenfaldende og hver især kan IN og KM bruge testen til at vælge eventuelle avlsdyr med. Det kan ikke konkluderes at der er forskel i varroatolerancen mellem de to populationer. Begge populationer har dyr med meget lav tilvækst, og dyr med høj tilvækst. Disse "varroabomber" kan uden videre sorteres fra som avlsdyr. Faktisk er det ganske parallelt med, hvad vi har gjort i andre sammenhænge.

Tallene er en smule højere end forventet, og selv om der er brugt samme protokol, er den dog eksekveret en smule forskelligt:

- IN oxalsyrebehandler i december og udtager bier til vaskeprøver fra bier rystet ned fra en åben yngeltavle på et stykke plastik.
- KM oxalsyrebehandler primo januar og bier til vaskeprøve udtages med et bæger direkte fra en tavle med åben yngel.

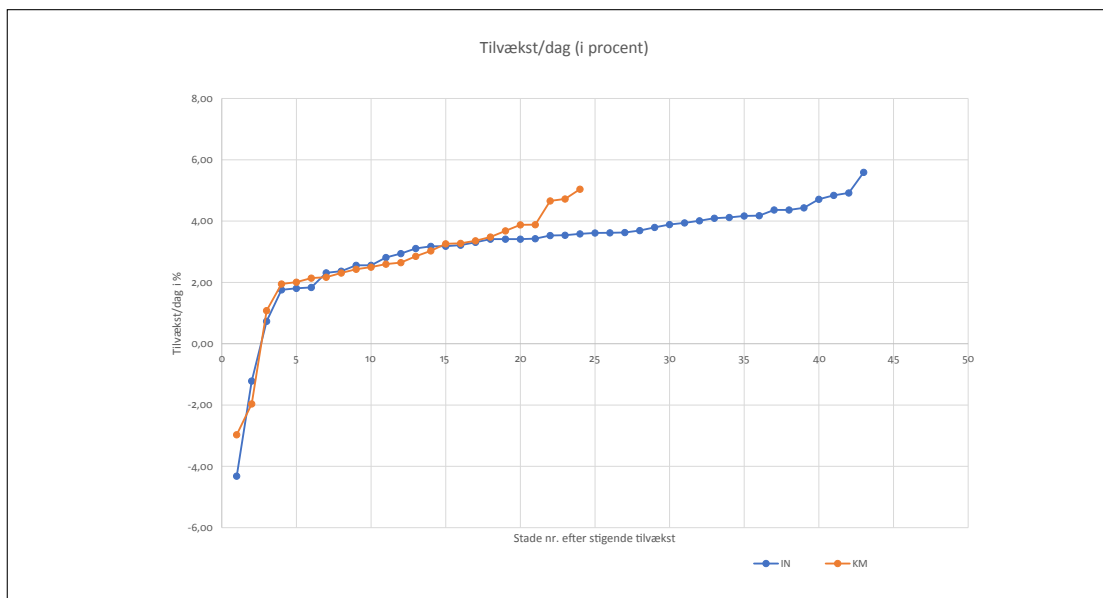
Det er nok ikke dette som alene gør forskellen. Oxalsyrens effektivitet er sat til 95%, hvilket nok er i overkanten, især da der kun er brugt godt 35 ml til behandlingen. Ratnieks forsøg med oxalsyre viser en effekt på 93% når der bruges 50 ml syre. Tilvækstraterne vil falde

betydeligt hvis denne værdi bruges i beregningerne. Tilsvarende er midekoncentrationen i august formodentlig overestimeret. Aarhus Universitet havde et forsøg med computermåling af midekoncentrationen som indikerer, at der er ret stor forskel på hvor mange mider, der er på forskellige tavler (se artiklen på side 29). Der er flest på åbne yngeltavler og betydeligt færre på andre tavler. En mere korrekt koncentrationsbestemmelse skal gøres med bier fra nok tre tavler.

Konklusion

Alt i alt mener vi, det er rimeligt at fortsætte med forsøget i de kommende år. Der vil ske justeringer, hvad vi fra start af var klar over. Vi har indhøstet væsentlige erfaringer under forsøget. Det er muligt at tælle mider efter oxalsyrebehandling, og det er muligt at vaske bier i august-september. Det er to forhold som vi tvivlede lidt på, men indarbejdet i den almindelige arbejdsgang i bigårdene var det muligt.

Figur 4. Tilvækst i procent pr. dag.



GENETISKE MARKØRER FOR VARROATOLERANCE

SmartBees projektet har fundet flere hundrede genetiske markører, der er koblet til biernes adfærd for varroatolerance. Men, hvordan finder man den type gener, hvad kan biavlens få ud af denne viden, og kan man få testet sine bier for mulige varroatolerante gener?

Det er nu mere end ti år siden at honningbiens arvemasse først blev karakteriseret og det blev vist, at der er mere end 10.000 forskellige gener i honningbien. Men selvom vi ved hvilke gener der er tilstede, så er det kun for en mindre del af generne at vi kender funktion og rolle i bien. Derfor er det en stor udfordring at finde lige præcis de gener, der er vigtige for varroatolerance blandt alle de gener man nu kender? Det kræver, at man først finder frem til bier med varroatolerance og bier, der ikke er tolerante, og derefter sammenligner genomer fra de to typer bier for at finde de forskelle, der kan være genetiske koblet til varroatolerance. Det arbejde har vi nu gennemført i meget stor skala og med stor succes i SmartBees projektet, og vi vil kort gøre rede for hvordan arbejdet er gennemført og hvilke resultater det har medført.

Begyndere og hjælpere

Udgangspunktet i SmartBees arbejdet har været et dybt kig i flere bifamilier. Man har mærket 2000 bier i hver af ni forskellige bifamilier individuelt. De har fået en lille nummerplade limet på ryggen, således at alle bier kunne adskilles individuelt. Derefter har man med infrarødt lys filmet bierne på en tavle for at kunne se, hvad hver enkelt bi foretog sig døgnet rundt. De mange timers video er blevet gennemset, og der er identificeret en række adfærdstyper, som har relation til varroatolerance.

I nogle bifamilier findes honningbier, som opdager celler, hvor en varroamide er lukket inde sammen med puppen. Det kan ses, fordi disse bier åbner cellerne

med varroamider (se figur 5). Bierne udfører målrettet hygiejnisk adfærd. Nogle bier er meget ihærdige med at finde den type celler og begynder at åbne dem. Disse bier kaldes "begynderne", altså bier, der kan finde celler med varroamider i. Andre bier finder ikke selv cellerne med varroa, men nogle af dem assisterer begynderne med at åbne cellerne med varroa og fjerne ynglen, således at varroa ikke kan formere sig. Dette er de såkaldte "hjælpere". Andre bier er tilsyneladende ikke interesseret i varroamider og er aldrig blevet observeret i færd med at åbne en celle med varroa. Denne gruppe af kontrolbier tjener til sammenligning med de andre bier. I SmartBees projektet er vi gået efter at finde de gener der adskiller begynderne fra kontrolgruppen. Formålet med denne fremgangsmåde er at vi efterfølgende vil kunne bruge de fundne genmarkører til at udvælge dronninger der har flere af de "gode" gen-varianter, der gør arbejderne i stand til at opdage varroamider i yngelceller.

Leder efter gen-varianter til avlsarbejdet

En forskergruppe i Tyskland der var en del af SmartBees-projektet har således brugt tusinder af timer på at se video af honningbier. Forskerne registrerede hvilke af de mærkede bier der var involveret i at åbne de celler, der på forhånd var smittet med varroa-mider. Dette arbejde har betydet at man kunne opdele alle de mærkede bier i de tre adfærdsgrupper: begynderne, hjælpere og kontrolbier. Herefter har vi på Aarhus Universitet, sekventeret og analyseret biernes DNA og sammenlignet bierne fra de tre grupper. Vores første mål var at se om der overhovedet var nogen genetiske forskelle mellem grupperne, det kunne jo være at det var rene tilfældigheder hvilke bier der lige fandt en varroa-inficeret celle. Efter at vi havde sekventeret genomerne for mange tusinde bier, og identificeret flere millioner gen-varianter blev det dog klart, at der faktisk var store og meget statistisk



Figur 5. På billedet ses yngellejet hos biavler Fabrizio Zagni i det nordvestlige Italien. Han har ikke behandlet sine bier i 10 år. Det ses tydeligt, at hans bier åbner mange cellelåg, men de lader pupperne blive i cellerne og bierne udvikler sig normalt og klækker. Hvilken rolle dette spiller i hans biers tolerance til varroa vides ikke. Foto Per Kryger.

signifikante forskelle mellem begyndergruppen og kontrolgruppen. Det vil sige at der var gen-varianter der fandtes meget oftere i gruppen af begynderbier end i kontrolbierne.

Vi gik derefter i gang med systematisk at registrere alle de gen-varianter der så ud til at have betydning for biernes evne til at finde varroa-mider. Indtil videre har vi fundet flere hundrede varianter. Vores analyse viste endvidere at disse gen-varianter ikke er tilfældigt fordelt i arvemassen, men at de ligger i 30-40 specifikke områder, der formodentligt hver især indeholder et gen der er vigtigt for denne type hygiejnisk adfærd hos bierne.

Det resultat er ret fantastisk, da det viser at der er nogle gen-varianter med betydelig effekt på biernes evne til at bekæmpe varroa og at man derfor ved at selekttere for netop disse gen-varianter i avlsarbejdet vil opnå mere resistente bier.

Vi er nu i gang med at validere de fundne gen-regioner

for bedre at kunne estimere betydningen af hver enkelt region samt for bedre at kunne prioritere hvilke gen-varianter der bedst vil kunne bruges i avlsarbejdet.

DNA-chip

En anden af deltagerne i SmartBees projektet er virksomheden Eurofins GenoScan og i samarbejde med dem har vi udviklet en DNA-chip der gør at man hurtigt kan bestemme hvilke af de ovennævnte gen-varianter der er tilstede i en bi. Vi er således meget tæt på at kunne udvælge de mest varroaresistente dronninger til avlen. Det kunne foregå ved at dronningeavlere indsendte en prøve (f.eks. bestående af 10 droner) fra hver af deres dronninger til laboratoriet og fik at vide hvor mange af de "gode" gen-varianter der var tilstede i hver dronning. Denne mulighed eksisterer ikke endnu, men vi er kommet rigtig langt og vi håber på, både at kunne finde forskningsmidler til at færdiggøre projektet og at der er tilstrækkelig interesse hos biavlerne for at benytte dette nye værktøj.

Overlever uden varroabekæmpelse

En anden type selektion for varroa-resistens kan opnås ved at se på bier, som vi ved kan overleve med varroa uden behandling. Har de fundne gener en større hyppighed i tolerante bifamilier end i bifamilier, der ikke overlever uden varroabekæmpelse, vil det styrke argumenterne i forhold til at benytte de fundne gener i selektionsprogrammer. Det er hurtigt at undersøge geners forekomst, mens observationer er tidskrævende og dyre. Dette arbejde er i gang, og et stort program er undervejs i EURBEST, som er et opfølgende studie til SmartBees. Her anvendes metoder, som bedre kan benyttes af biavlere, til at finde bifamilier med ringe varroamidetilvækst, som vi kort beskriver i det følgende. Avl for varroatolerance har været foretaget flere gange i Europa og andre steder i verden, og der findes en del bier, som har overlevet ti år eller længere uden varroabekæmpelse. Mange af disse bier er ikke særligt interessante for biavlere. Deres egenskaber inkluderer ofte en eller flere af de følgende egenskaber: hyppig sværmning, lille bistyrke med beskeden honningproduktion og en markant forsvarsevne.

SmartBees valgte at fokusere på at udvikle varroatolerance i produktionsbier, altså bifamilier der har de egenskaber biavlere sætter pris på nemlig ringe sværmelyst, fredelige bier med høj honningproduktion og god sundhed. Derfor findes der i SmartBees' protokol standardmetoder til at evaluere disse typiske egenskaber, som er beskrevet grundigt og med fine illustrationer. Metoden til at bedømme varroatolerance er tilsvarende omhyggeligt beskrevet, da det er en krævende opgave at foretage udvælgelse. Protokollen bygger videre på de metoder, som har været anvendt i mere end ti år i Tyskland, og som nu giver positive

resultater. Biavlerne er sikre på, at deres bier overlever vinteren fint, og en del er stoppet med behandling om efteråret eller vinteren.

Pas på domino-effekten!

Da metoden blev givet videre til biavlere i hele Europa, gav den problemer med store bitab i nogle forsøgsbigårde. Det er essentielt, at man holder nøje kontrol med alle bifamilier i bigården, og at man griber ind, straks en bifamilier har flere mider end tærskelværdien (se artikel om skadestærskel på side 24). Forsømmer man dette, kan man overse, at en bifamilie er ved at gå til på grund af for mange varroamider. Herefter kan man opleve domino-effekten. Når den første bifamilie er svækket af varroamider, vil den ofte blive røvet af nabostader. Derved spredes miderne til andre stader, som så i løbet af få uger overskrider tærskelværdien, og efterfølgende bryder sammen. Inden man får set sig om, er hele bigården ramt, og man kan ende uden bier. Det er naturlig selektion, at den første bifamilie dør, men man får ikke fundet de tolerante bifamilier, hvis de rives med af den ene bifamilie, hvor varroa vokser voldsomt.

Mange biavlere fejlfortolker de store forskelle i midenedfald mellem bifamilierne i samme bigård under behandling som et udtryk for, at varroamider ikke smitter ofte. Den myte må man opgive, hvis man ønsker at få held med toleranceavl. Læs protokollen, som bygger på mange bitre erfaringer.

De vigtige midetællinger

I praksis betyder det, at man bruger megen tid på at tælle varroamider. Efterhånden som ens avlsarbejde begynder af give resultater, bliver der færre mider at tælle, men opgaven forsvinder ikke. Der gennemføres om foråret en eller helst flere tællinger af varroamider i naturligt nedfald. Man har en indskudsbakke under stadet, og når miderne dør, falder de igennem netbunden, hvor de kan indsamles og tælles. Antallet af nedfaldne mider om foråret, typisk i pilens blomstringsperiode er for hver enkelt bifamilie et udtryk for, hvor mange mider bifamilien indeholder. Jo flere mider der er i bifamilien, jo flere dør hver dag.

I løbet af sæsonen vokser antallet af varroamider i bifamilien. Det sker selv i bifamilier, der er varroatolerante. Det gælder om at finde de bifamilier, hvor miderne trives dårligst. Derfor måler man igen,



SmartBees' protokol med standardmetoder til at evaluere egenskaber som f.eks. sværmelyst, fredelighed og god sundhed.



Det er essentielt at holde nøje kontrol med middefaldet, så man straks kan gribe ind, hvis bifamilien har flere mider end skadestærsklen. Foto Flemming Vejsnæs.

efter midsommer, antallet af varroamider i bifamilien, men nu skifter man metode til at udtage en prøve med ca. 300 bier, som vaskes med sæbevand (se metode i boksen under skadestærskel på side 27). Man opgør antallet af mider pr. 100 bier, og kontrollerer straks, at ens bifamilie ikke er i farezonen, altså at antallet af mider pr. 100 bier er under kurven beskrevet på side 25. Er der bifamilier, som er over kurven, er de uden værdi i det videre avlsarbejde i forhold til varroatolerance. Disse bifamilier bør man straks behandle for at undgå den omtalte domino-effekt. Derved undgår man at tælle varroamider oftere på de bifamilier. Men de bifamilier som er under, og gerne langt under, skadestærsklen, bør man ikke behandle. Man foretager i stedet samme måling igen med tre ugers interval. Så længe man ikke kommer i nærheden af skadestærsklen, er der ingen grund til at foretage behandling. Har man bier med få mider, springer man eftersommerbehandling over, og

man kan endvidere overveje at opgive vinterbehandling med oxalsyre.

Behandler man hverken bierne eftersommer eller vinter, vil der sandsynligvis være flere mider i staderne næste forår, end man er vant til. Det er faktisk værdifuldt, fordi det betyder, at man har flere mider i nedfaldet næste forår, og dermed bliver målingen om foråret mere præcis. Det betyder til gengæld også, at faren for, at den første måling ligger tæt på eller over tærskelværdien, er høj, og det er essentielt, at man får den foretaget kort efter midsommer. Ellers er faren for at miste bifamilien eller bigården betydelig. Man bevæger sig i dette selektionsarbejde tættere på afgrunden, det skal man være meget bevidst om! Men uden at teste en del af sine biers evne til at overleve uden behandling, kan man ikke hævde at have varroatolerante bier.

Relevante links til yderligere information:

Information om SmartBees protokol for test på engelsk, tysk eller norsk:

<http://www.smartbees-fp7.eu/Extension/Performance/>

SmartBees har brugt BeeBreed til udvælgelse af avlsdyr, resultater findes her: www.beebreed.eu/

EurBeST nyt netværk for praktisk avlsarbejde for varroatolerance: <https://eurbest.eu/>

Information af avlsarbejde i COLOSS netværket: <https://www.beebreeding.net>

COLOSS BeeBook kapitel om avlsarbejde:

<https://coloss.org/standard-methods-for-rearing-and-selection-of-apis-mellifera-queens/>

COLOSS BeeBook kapitel om varroaforskning: <https://coloss.org/standard-methods-for-varroa-research/>

Aarhus Universitets hjemmeside om honningbier: www.biforskning.dk/



SKADETÆRSKEL I LØBET AF SÆSONEN

Hvis man kan forudsige en bifamilies videre skæbne baseret på antallet af varroamider i forhold til antallet af honningbier, er det muligt at udvikle en skadestærskel. Skadestærsklen er et udtryk for, hvornår der er så mange mider i bifamilien, at man må forvente nedsat produktivitet eller nedsat evne til at overleve.

Skadestærskel i forhold til overlevelse

På grund af den hastige vækst af varroamider i bifamilien er det svært for biavlere at vide, hvornår og om det er nødvendigt at bekæmpe varroamiderne. I Tyskland har Ralph Büchler og kollegaer lavet en model, som er baseret på års erfaring med at tælle varroamider i løbet af sæsonen samt holde øje med biernes overlevelse den følgende vinter. Det er vigtigt at bemærke, at der er tale om skadestærskel i forhold til bifamiliens overlevelse, og ikke som man kender det fra landbruget, en økonomisk skadestærskel baseret på nedsat evne til at producere honning eller til at bestøve. I det følgende vil jeg beskrive, hvordan I kan bedømme om jeres bier er på den sikre side af skadestærsklen, eller om de er på vej ud over afgrunden.

Det kræver en præcis måling af antallet af varroamider i bifamilien for at kunne bedømme behovet for bekæmpelse af varroamider. Der findes alternativer; men den bedste præcision opnås ved at dræbe et antal bier, vaske dem i sæbevand og skylle bier og mider

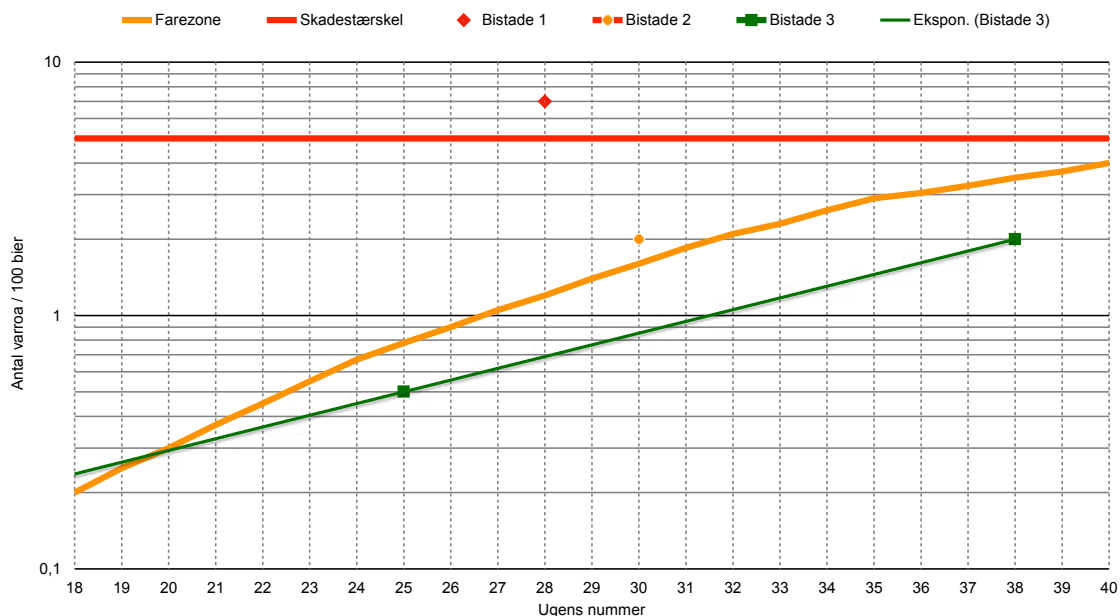
med en kraftig vandstråle gennem en dobbelt si. Den type si som mange biavlere har til at skille voks fra honning, er en grov og en fin si. Den grove si skiller honningbier fra varroamider, og den fine si fanger varroamiderne, således at de kan tælles. Se beskrivelse af denne metode i boksen sidst i denne artikel.

Hvor mange bier skal man vaske?

Svaret vil afhænge af hvor mange mider, der er i bifamilien. Jeg ved, at biavlere er kede af at slå bier ihjel og derfor har tendens til at tage for få bier. Det er en god regel, at der skal være 5 mider i den indsamlede prøve for at bestemme antallet af mider pr. 100 bier præcist. Men i mange bifamilier er der om foråret færre end 5 mider, og man skal naturligvis ikke dræbe halvdelen af bierne i stedet for at finde antallet af mider præcist. Tager man ca. 300 bier, som man vasker med sæbevand, kan man få et rimeligt sikkert estimat. Dette antal bier er ikke mere end 1 eller 2% af bifamiliens samlede antal bier. Det er betydeligt færre bier, end hvad der dør hver dag, når bierne samler nektar og pollen.

Er bifamilien tæt på skadestærsklen?

For at bestemme om man er tæt på skadestærsklen skal man bruge figur 6. I figuren er årets uger angivet fra ca. 1. maj (uge 18) til begyndelsen af oktober (uge 40). På akse til venstre er angivet antallet af varroamider,



Figur 6. Den røde kurve er på 5 varroa/100 bier. Den røde diamant ved uge 28, fra bifamilie 1, har 7 varroa/ 100 bier, det gælder om straks at få foretaget bekæmpelse, hvis bifamilien skal reddes. Den gule kurve, er farezonen. Den gule trekant ved uge 30, fra bifamilie 2 ligger på 2 varroa/100 bier. Her er antallet af varroa højere end den gule kurve, og må man være indstillet på at man skal behandle inden længe. Bifamilie 3, er målt to gange, og den grønne linje er fremkommet ved at forbinde de to kvadrater fra uge 25 og 28. Begge punkter ligger under den gule kurve for farezonen, og linjen viser at behandling ikke er påkrævet.

men bemærk den logaritmiske skala! Kurven, der er indtegnet med rødt, angiver skadestærskel for hver uge, den er fast på 5 varroa/100 bier. Man finder først den uge man har udtaget prøven og lægger en lineal her. Derefter finder man antallet af varroamider/100 bier man har talt. Det er en god idé at runde opad til nærmeste streg, således at man er på den sikre side. Der, hvor linjen rammer linealen, sætter man et punkt. Er punktet over den indtegnede gule kurve, er bifamilien allerede på vej mod skadestærsklen ved den røde kurve, og man bør følge udviklingen af antallet af mider i stedet, således at man er klar til at bekæmpe varroa. Er man på den røde kurve med 5 mider/100 bier, har man en uges tid til at planlægge og gennemføre sin behandling. Er midetrykket langt over de 5 mider, så

er risikoen for, at bifamilien ikke overlever vinteren, større, end chancen for at den overlever.

Antallet af mider i bistadet fordobles typisk hver anden uge, men i nogle stader går det hurtigere, og i andre går det langsommere. Laver man flere tællinger i løbet af sæsonen, kan man tegne flere punkter for midetallet i forhold til ugens nummer. Man kan nemt trække en linje, der forbinder to punkter og forlænge den. Hvis linjen krydser den røde kurve, bør varroa bekæmpes, for at sikre biernes overlevelse, allersejeste 2 uger før. Man kan være heldig, at linjen for en bifamilie ikke rammer den røde kurve, hvorfor man kan vælge at springe behandlingen over. Det er godt at foretage endnu en tælling nogle uger senere, og hvis

linjen stadig holder sig fri af den røde kurve, kan man spare en bekæmpelse for den pågældende bifamilie.

Hvad nu med den sikre strategi?

Det er klart et brud med de gængse anbefalinger. Den sikre strategi anbefaler at behandle alle bifamilier ens og gerne samtidigt. Kun hvis man er sikker på sine varroatællinger, kan man tillade sig at ændre på dette. Har man fulgt opskriften for middevask til punkt og prikke, og ved tre eller flere målinger i juni, juli, august og september konstateret, at midepopulationen i bifamilien ikke er i kraftig vækst, kan man spare en behandling.

Gå efter de langsomme

Metoden kan med fordel bruges til at sammenligne bifamiliers evne til at opformere varroamider. De bifamilier, hvor antallet af varroamider har den langsomste vækst, bør foretrækkes, frem for de bifamilier, hvor antallet af mider vokser hurtigt, og man kan forudse, at den røde kurve krydses på kort tid. Den beskrevne metode er udgangspunkt for avlsarbejde mod varroatolerance. Den optrukne linje kan bruges til at finde bifamilier med ringere tilvækst. Det er de bifamilier, der har avlspotentiale.

Der er naturligvis flere muligheder for, at ens bifamilie afviger enten i retning af hurtigere tilvækst af varroa eller har en langsom varroatilvækst. Man kan observere bifamilier, hvor antallet af mider vokser hurtigere, end miderne kan formere sig. Det kan skyldes, at bierne har været på røveri i en bifamilie med mange mider, eller at de er blevet røvet udefra. Klækkes der pludseligt mange droner i bifamilien, kan antallet af mider tilsvarende stige markant. Vi ved nu, at virusangreb og dårlig pollenforsyning kan øge varroamidens formeringspotentiale betydeligt. Modsvarende kan en periode med dronningeskift betyde, at varroamidernes tilvækst går i stå. Alle forstyrrelser, der føre til, at bifamilien er uden nyklækket yngel, medfører, at miderne ikke formerer sig yderligere. Derfor er det vigtigt, når man laver varroatællinger, at man har styr på, at dronningen er til stede, og at der til stadighed klækkes yngel i bifamilien. Ellers kan man ikke stole på den linje man får tegnet.

SÅDAN VASKER VI VARROAMIDER AF HONNINGBIER I FLAKKEBJERG

Vi udtager ca. 100 ml bier fra bifamilier og placerer dem i en fryser natten over, således at de er døde. Vi tæller først 60 bier, og noterer deres vægt. Derefter vejer vi alle bierne samlet, og noterer vægten. Vi har set, at der er stor forskel på både biernes størrelse og vægt (kun til dels på grund af at droner er meget større end arbejdsbier). Det er derfor vi har valgt først at tælle 60 bier og veje dem. Når vi vejer resten af bierne, kan vi ret let udregne, hvor mange bier vi har vasket (vægten af alle bier $\times$ 60/vægten af 60 bier). Dette giver en god præcision.

Derefter hælder vi alle bierne i et honningglas med låg og hælder sæbevand over, således at bierne er dækket. Derefter rystes det hele i et par minutter. Vi har et rystebord, hvilket letter opgaven, men ellers kan det betale sig at ryste mange glas ad gangen i en kasse til honningglas.

Sæbevandet laver vi ved at blande 60 ml opvaskemiddel og 1 l postevand. Dette er en del mere sæbe, end man bruger til almindelig opvask. Det er vigtigt at ryste godt, således at miderne løsner sig, uanset om de sidder mellem biens bagkrop segmenter eller bare hænger fast i honning fra biernes mave. Derefter hældes hele blandingen med sæbevand, bier og mider i den grove del af honningsien. Skyl honningglasset af i postevand, så man er sikker på, at alle mider er kommet over i sien. Derefter vaskes bierne med en kraftig vandstråle, således at miderne falder gennem den grove si, men bliver fanget i den fine si nedenunder.

Når man adskiller de to sier, kan man forhåbentlig hurtigt se, hvor mange mider man har vasket af. Er der flere end 8 mider, må de tælles enkeltvis. Vi udregner altid antallet af varroamider pr. 100 bier, for at kunne sammenligne mellem bifamilierne.



Figur 7. Rystebord med bier og varroamider i sæbevand.



Figur 8. Dobbeltsi til honning, kan fint anvendes til bier og varroamider. Bier og mider hældes fra honningglas ud i den grove si, og med en kraftig vandstråle skylles bierne så de fordeler sig jævnt over sien.



Figur 9. Miderne falder gennem den grove si, og kan let ses og tælles i den fine si. Er der mange mider som her, tager det tid at tælle. Det kan hjælpe med læsebriller.

TÆLLING AF VARROAMIDER

Som biavler er man tvunget til at hjælpe sine bifamilier, hvis antallet af varroamider overskrider skadestærsklen. Udfordringen for mange biavlere er, at varroamidens tilvækst er eksplosiv, hvilket betyder, at selv om bestande af varroamider om sommeren er beskedne, kan de i løbet af efteråret vokse til langt mere, end det bifamilien kan tåle. Bifamilier smittet med varroamider

kan pludselig dø. Det sker, når bestanden af mider har vokset sig så stor, at de resterende bier flygter fra bistadet. Ofte flygter bierne ind i stader i samme bigård eller hos andre bifamilie i omegnen, og det kan føre til en dominoeffekt, således at endnu flere bifamilier dør. De fleste biavlere vælger derfor at behandle alle deres bifamilier ofte i august eller september uden konkret



Figur 10. Hvad er bug- og ryggsiden på en bi? Til venstre ses det typiske billede af en varroamide på en bi, den sidder på ryggsiden af biens bagkrop. Til højre et billede af en mide i den position, der er mere almindelig, nemlig på bugsiden af bagkroppen, halvt skjult mellem biens sterniter, de plader der danner bugsidens bagkropsegmenter. Foto Per Kryger.

viden om, om bierne har behov for behandling. En del biavlere risikerer, at deres behandling sker for sent.

Miderne sidder på bugsiden

Den del af varroamiderne, som ikke er ved af formere sig i biernes celler, sidder omkring 95% af tiden på bugsiden af biens bagkrop, hvor de suger næringen fra kroppens muskel- og fedtvæv (se figur 10). Når miden har ernæret sig af en bi, vil den efter nogle døgn finde en anden bi. Miden sætter sig ofte på hovedet af bierne og spejder efter andre bier. Miden har føleorganer på det forreste benpar. Det typiske billede af varroamider, som alle biavlere kender, er taget med en miden siddende på ryggen af en bis forkrop. Men langt det meste af tiden er miden skjult for øjet. Det er derfor vi har svært ved at se, hvornår antallet af varroamider i et bistade nærmer sig et kritisk niveau, hvis man blot kigger på en ramme med bier.

Filmer bierne

På Aarhus Universitet har vi udviklet et apparat, som kan filme levende bier med varroamider. Apparatet belyser bierne med tre udvalgte farver: blå, rød og infrarød. Denne belysning gør, at det er nemmere at se varroamider på bierne. En ramme med bier udvælges, og bierne rystes af på apparatet, som placeres foran bistadet. Bierne kravler tilbage i bistadet, mens de filmes fra bugsiden med et specielt kamera, som illustreret i figur 11. Bierne går langsomt tilbage til bistadet. Det tager typisk 10-20 minutter, inden 600 bier er med på filmen.

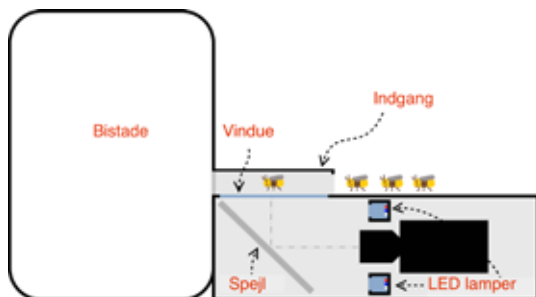
Videofilmen analyseres efterfølgende af et program baseret på kunstig intelligens. Programmet finder og tæller antallet af bier og placering af de varroamider, som er synlige, og som programmet kan se på bierne.

Placeringen af varroamiderne sorteres i områderne: på biens hoved, undersiden, oversiden eller på siden af biens krop.

Apparatet er afprøvet på fem forskellige bistader hos tre forskellige biavlere i landet. I figur 12 er vist, hvordan apparatet er placeret foran et bistade, mens bier kravler tilbage til bistadet.

Resultater

Resultatet af afprøvningen på fem bistader kan ses i figur 13, som viser andelen af bier, der bærer en varroamide, dels målt af programmet, der analyserer videofilmen (røde søjler) og dels med en vask med enten sæbevand eller sprinklervæske (blå søjler). Ud fra videofilmen måles halvt så mange mider, som ved metoden med alkoholvask. Den simple årsag til, at kameraet ser færre mider, er, at når bierne kravler tilbage til bistadet, vender de nogle gange ryggen til kameraet, og miderne kommer til at sidde ude af syne for kameraet. Apparatet kan forbedres, således at



Figur 11. Principskitse af bistade og apparat til at filme bier med varroamider, mens de kravler ind i bistadet.

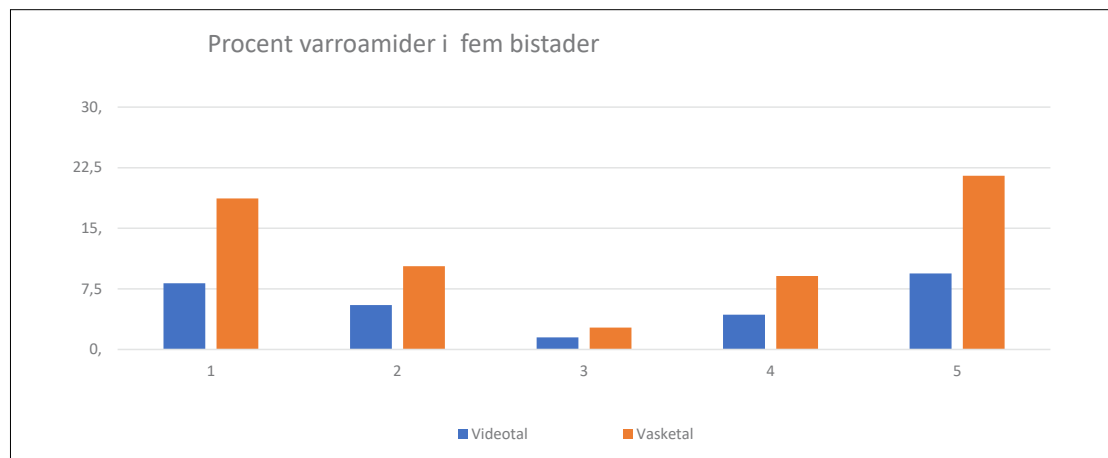


Figur 12. Foto af bistade med apparat til tælling af levende bier med varroamider.

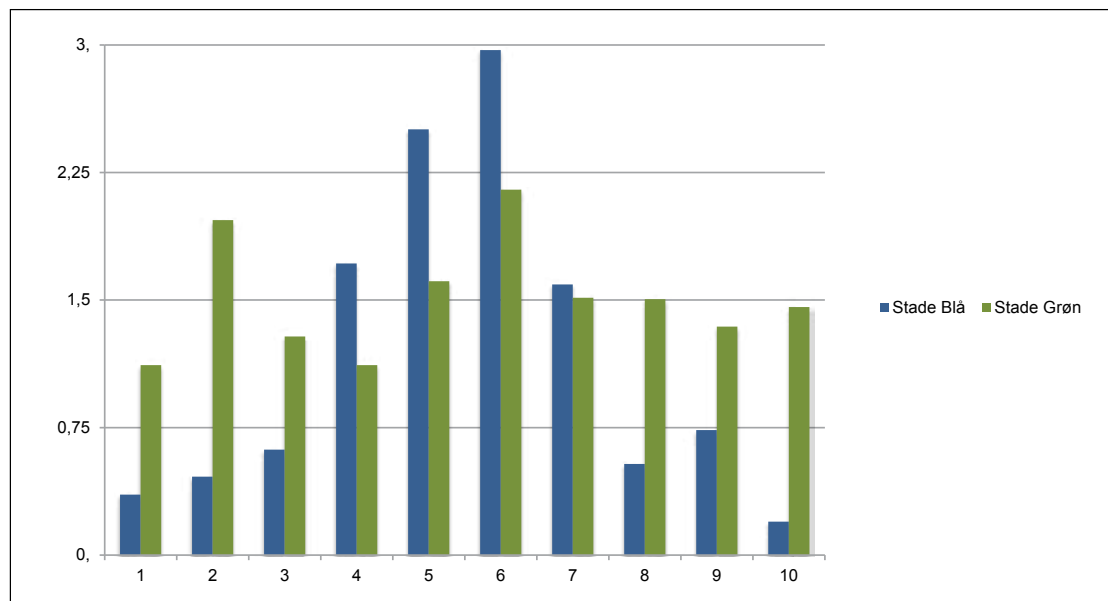
bierne kommer til at vende rigtig i forhold til kame-
raet, hvilket der ikke er gjort forsøg på i denne første
version af prototypen.

Målingerne bekræfter også tidligere forskningsresul-
tater om, at kun meget få mider sidder på rygside af
bien. Vi har endvidere undersøgt fordelingen af mider
på rammer med og uden yngel (se figur 14). Her viser
målingerne, at procenten af varroamider kan svinge fra

4 til 9 mider/100 bier målt i det samme bistade med
bier fra forskellige rammer. I Flakkebjerg har vi opgjort
antallet af mider i to bifamilier, men taget alle bierne,
som de fordelte sig på rammerne, der var i stadet. Her
svinger antallet af mider fra 0,3 mider/100 bier til 3
mider/100 bier i det ene stade, mens det ligger mere
konstant i det andet stade. Generelt er der flest mider
at finde nær ynglen, som var på ramme 5 og 6 i stade
blå og ramme 8 og 9 i stade grøn.



Figur 13. Figuren viser målinger for procenten af varroamider i fem bistader målt med videofilm og alkoholvask.



Figur 14. Figuren viser for hver ramme, mærket fra 1 til 10, i bistadet antallet af mider/100 bier.



Varroatolerance har indtil nu ikke været en del af dansk dronningeavl. Tiden er nu inde et fælles avlsarbejde omkring varroatolerance, da det i længden ikke er holdbart med gentagne behandlinger. I temahæftet giver bud på, hvordan arbejdet kan gribes an. Det er nødvendigt at det sker på tre niveauer, nemlig videnskabelige toleranceprojekter, en praktisk model for dronningeavlerne og endelig den almindelige biavler, som skal tage et ansvar for egne bier. Det er vores ønske at der fremadrettet arbejdes for mere varroatolerante bier i dansk biavl. Vi betragter dette hæfte som det første skridt i en lang, men nødvendig, proces.