

GENETISK FORSVAR HOS HONNINGBIER MOD ONDARTET BIPEST

Af Per Kryger, Lars Monrad Hansen og Annie Enkegaard, Offentlig bisygdomsbekæmpelse, DJF, Aarhus Universitet

Honningbier kan kun leve i en familie. Det giver bierne store muligheder, herunder muligheden for at samle rigeligt med honning til at overleve vinteren. Det tætte samliv har dog også en negativ side: Sygdomme kan spredes hurtigt!

HONNINGBIENS GENETIK

Honningbier har en kompleks genetik. Dronningen er familiens mor, og dermed er alle individer i stadiet i familie med hinanden. Biernes hanner kaldes droner, og de skabes fra ubefrugtede æg. Det vil sige, at de kun har halvt så mange kromosomer som dronningen og arbejderne, der alle er hunner.

Når droner laver sædceller, bliver disse alle ens, fordi dronen afleverer en kopi af alle sine kromosomer til hver eneste sædcelle. Dronningen derimod afleverer kun halvdelen af sine kromosomer til hvert æg. Foreningen af sædcelle og ægcelle giver hunbier, der enten kan udvikles til arbejderbier eller en ny dronning afhængigt af, hvilket foder larven får. To bier, der har fælles mor og far, har derfor mange gener tilfælles, nemlig halvdelen af dronningens gener og alle dronens gener. Det vil sige, at sådanne to bier har 75 % af deres gener tilfælles. Hvis den ene bi er modtagelig for sygdom på grund af de gener, den har fået, så er der stor risiko for, at den anden bi også er modtagelig.

DRONNINGER PARRER SIG MED FLERE DRONER

Dronninger parrer sig ikke kun med én drone. Rent faktisk har vi siden 1950'erne vidst, at dronninger ofte flyver ud for at parre sig mere end en enkelt gang. Et studie med et enzym, der findes i flere varianter, viste allerede i midten af 1980'erne, at dronninger i gennemsnit parrer sig 12 gange. Man brugte matematiske metoder til at beregne, hvilket antal af parringer der ville give den bedste beskrivelse af fordelingen af yngeludfald eller fordelingen af homozygote og heterozygote individer i bifamilier. Man testede 20 bier fra 99 bifamilier og regnede sig frem til, at et gennemsnit på 12 parringer var det mest sandsynlige.

GENETISKE MARKØRER

Mikrosatellitter er DNA-strengene med stor variabilitet i deres længde. De forskelligt lange DNA-strengene kaldes alleler, og hver mikrosatellit kaldes et locus med flertalsformen loci. Hos honningbier kendes mere end 1600 sådanne loci. Placering af disse loci på de 16 kromosomer, som honningbier har, er nu kortlagt af Michel Solignac fra Gif-sur-Yvette i Frankrig. De mest variable mikrosatellitter har flere end 100 alleler, men det er mere normalt med 2 til 20 alleler. Det var først med forskningen i DNA-mikrosatellitter, at det blev muligt at skelne de mange forskellige fædres afkom hos naturligt parrede dronninger. Man kunne nu gennemføre direkte studier af bidronningers parring, hvor man kan skelne de mange droner. Resultaterne bekræfter de ældre studier. Dronninger parrer sig ganske mange gange.

DNA-UNDERSØGELSE AF SMITTEDE BIFAMILIER

Bier fra én dronning kan undersøges med flere af disse mikrosatellit-loci, og man kan således bestemme, hvilken far hver enkelt bi har. Dette er muligt ikke bare med voksne bier. En enkelt antenne er rigeligt eller en larve. Vi gennemførte sådanne faderskabsanalyser med nogle af de prøver, vi har modtaget med ondartet bipest (*Paenibacillus larvae*). Det er muligt at få tilstrækkeligt DNA selv fra larver, der er angrebet af ondartet bipest.

HVEM BLIVER SYG?

Ved at sammenligne fordelingen af fædre hos henholdsvis syge og raske larver i yngletavler fra smittede bifamilier kan vi undersøge, om alle bier er lige tilbøjelige til at blive syge. En klar forskel blev fundet hos de to første bifamilier, vi undersøgte. Der var blandt de syge bier ikke

samme fordeling af fædre som hos de raske bier. Det tyder på, at nogle bier på grund af deres genetiske arv er mere modtagelige for ondartet bipest end andre bier. Det gælder, selv når bierne alle er søstre.

De her undersøgte bier har samme dronning som mor, men forskellige droner som fædre. Alle larver var samtidigt opfostret i samme bifamilie og har været udsat for et ret ensartet smitetryk. De stammede alle fra den samme tavle.

Når nogen bliver syge og andre ikke gør, kan det skyldes en tilfældighed, men når enkelte droners afkom overvejende er at finde mellem de raske larver, og andre droners afkom overvejende er at finde blandt de syge, så er det nærliggende, at deres gener er en medvirkende faktor.

Dette resultat er altså en klar indikation af, at biernes modtagelighed for ondartet bipest er genetisk bestemt. Men det er ikke noget endegyldigt bevis.

DET VIDERE ARBEJDE

For at skaffe et sådant bevis kræves mere præcise undersøgelser. Vi har derfor modtaget et antal dronninger direkte fra naturligt smittede bifamilier. Vi vil i den kommende vinter forsøge at smitte deres larver i laboratoriet med ondartet bipest for at bekræfte resultatet fra feltundersøgelserne. Til sammenligning har vi andre søskendedronninger til dem fra de syge familier. De befandt sig i samme bigård, men viste ikke tegn på ondartet bipest. Herudover har vi et antal bifamilier uden kendt sygdomsproblem.

IMMUNITET OG SMITTESPREDNING

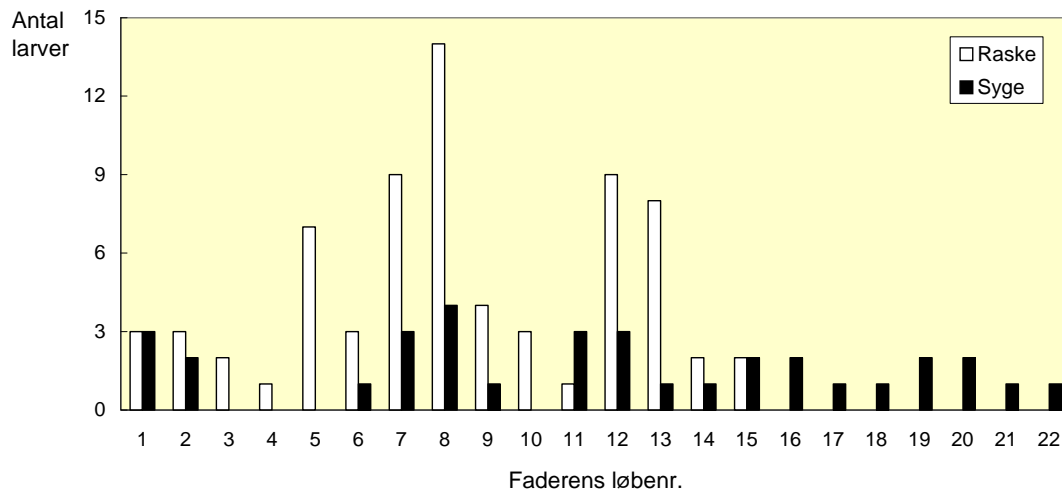
Det er muligt, at forskellen mellem bifamilierne, der var syge, og dem, der forblev raske, ligger i hyppigheden af modtagelige larver i bifamilien. Når man ønsker at forebygge epidemier af smittsomme sygdomme, kan man hos mennesker og andre større dyr anvende vaccination. Det duer ikke hos bier.

Det er dog ikke nødvendigt, at alle individer vaccineres. Hvis bare en passende andel af populationen har opnået immunitet, sikres der effektivt imod, at en epidemi udvikler sig.

Tilsvarende kan man tænke sig det hos honningbier. Det, der gik galt hos de syge bifamilier, var måske, at der var for mange modtagelige bier, hvorved smitten kom ind og spredte sig så meget, at biavlere blev opmærksom på problemet. Hos de raske bifamilier skete der det, at sygdommen forsøgte at sprede sig til en immun bilarve, og derfor udeblev symptomerne.

TAK TIL

Vi takker Villum Kann Rasmussen Fonden for økonomisk støtte til vores forsøg samt de medvirkende biavlere, der med deres dronninger har bidraget til vores anstrengelser for at klarlægge den genetiske baggrund for udbredelse af ondartet bipest.



Antallet af raske larver (vist med hvide søjler) og syge larver (vist med sorte søjler) fra 22 fædre. Drone 5 havde 7 larver, der var raske, og ingen, der var syge. Drone 8 havde 14 raske larver, men også 4 syge. Fra dronerne 16 til 22 fandt vi kun syge larver, men da der var så få larver i alt fra disse droner, er det svært at vide, om alle deres døtre var lige så modtagelige.