

Binas genetiska förutsättningar för att utveckla motståndskraft mot sjukdomar

Sammanfattning:

Det har visat sig att bina har tillräckligt hög genetisk variation mot sjukdomar och att en selektiv avel av linjer som är resistenta mot vissa sjukdomar har framtidsutsikter.

Globala erfarenheter i kampen mot binas sjukdomar och parasiter visar att användningen av preparat från kemisk syntes ökar risken för kontaminering av binas produkter och att det utvecklas resistens hos sjukdomsalstrarna.

Alternativet kan i stället vara att skapa linjer och stammar som har genetiskt skydd mot sjukdomar och parasiter.

Resistens i vid biologisk betydelse – en naturlig motståndskraft mot visst stimulus (inklusive patogena smittkällor) till en nivå som beror på art, ras, ålder, och organismens tillstånd. Den hör samman med individens skyddsreaktioner och dennes fysiska tillstånd vilket kan minska under extrema förhållanden t.ex. hunger, och yttre störningar.

Binas motståndskraft mot sjukdomar och parasiter styrs av skyddsmekanismer som både skyddar och bekämpar sjukdomsalstrande smittkällor. De kan delas upp i tre grupper: fysiologiska, beteendeframkallade och anatomiska. De kan reagera gemensamt mot ett angrepp samtidigt som en enskild reaktion kan fungera mot flera angrepp eller parasiter.

Fysiologiska mekanismer av resistentförmågan är när larverna eller bina utsöndrar ämnen som hämmar effekten av smittämnet eller parasiten. Man får ett försvarssystem av antibakteriella produkter som skyddar och ger motståndskraft mot varroakvalstret.

W. Rothenbuhler m.fl. (1985) bekräftar detta vid angrepp av amerikansk yngelröta. Till samma resistensmekanism hör också en kortare utvecklingstid hos ynglet.

Alltså skulle en snabbare utveckling av ynglet till färdigt bi kunna ge en relativt god motståndskraft mot parasiten, därför att man stör utvecklingscykeln och tiden skulle då inte räcka till för att utveckla ett livsdugligt kvalster.

R Moritz (1985) bekräftade detta med sina forskningar på afrikanska bin som har kortare utvecklingsfas för ynglet än Carnica som har den vanliga tiden. Denna egenskap har hög arvbarhet ($r^2=0,8$) och författaren gör antagandet att man skulle kunna nå goda resultat för selektion på denna egenskap.

Beteendemekanismer

O.W.Park (1931) var först med att beskriva binas hygieniska beteende mot amerikansk yngelröta. W.Rothenbuhler (1964) visade att egenskapen styrdes av två enkla lokus. Ett svarade för öppnandet av en angripen cell, den andra för att avlägsna larven. Det finns "fullt hygienisk", "delvis hygienisk" och "fullt icke hygienisk", som i fysiskt och fysiologiskt avseende inte skiljer sig från varandra. C.P. Milne (1985) visade att det föreligger genotypiska korrelationer mellan dessa komponenter ($r=0,215$) och föreslog en möjlighet att selektera på denna egenskap.

Under de senaste åren har intresset ökat för binas hygieniska beteende. Det

skulle kunna vara ett sätt för bisamhället att klara ett varrooangrepp bättre. Efter konstaterandet att Apis Cerana avlägsnar kvalstret från sin kropp och därefter kan förstöra det med sina käkar, började man undersöka om egenskapen också fanns hos Apis Mellifera (Morse et al. 1991). Med hjälp av fotografering i infrarött ljus blev detta bekräftat och man kunde se att också våra bin kan rensa sig med hjälp av fram- och bakbenen och att de energiskt började tugga på kvalstret (R. Thakur, K. Bienefeld, R. Keller, 1997). Man har även lagt ner ett stort intresse för binas hygieniska beteende mot kalkyngel och kommit fram till att bin med uttalat hygieniskt beteende är mer motståndskraftiga mot denna sjukdom. Det finns även studier som visar på olika nivåer av motståndskraft hos olika biraser.

Anatomiska mekanismer

Man antar att klaffen som finns i anslutning till binas honungsmage filtrerar sporer av amerikansk yngelröta som kan finnas i honung eller sockerfoder. W.Rotenbuhler visade att bin av linjen "Braun" var motståndskraftiga mot amerikansk yngelröta tack vare denna klaff. Det är också känt att Apis Ligustica är resistent mot trakékvalster.

I början av 1900-talet, då det i England utbröt en epidemi av denna sjukdom var det bara Apis Ligustica som klarade sig. Man trodde då att denna motståndskraft grundade sig på några specifika anatomiska orsaker, ett antagande som inte kunde bekräftas. R. Paizs och G. Harry har i sina forskning om resistensmekanismerna hos bin inte funnit resistens mot trakékvalster.

För närvarande finns det några lyckade genomförda försök med selektionsprogram med motståndskraftiga bin mot några smittosamma bisjukdomar och parasiter som är dokumenterade.

Kanske det första och allmänt sett mest framgångsrika programmet för motståndskraft var mot amerikansk yngelröta. Det blev genomfört redan 1934 av O. Park, F.B.Paddock och F.K.Pellet och gjordes i en sluten population och med massurval. De fick fram en resistent linje mot yngelröta och odlade den effektivt under loppet av 15 år.

Utgångsmaterialet Carnica, Ligustica och Caucasicus samlades praktiskt taget från hela USA vilket samlades i bigård i Iowa.

Vid resistensproven samlades i varje kupa yngelkakor om 200 celler med 75-100 yngelrötesmittade täckta celler. Försökssamhällena utvärderades flera gånger och bedömdes på resistens och närvaro av amerikansk yngelröta. Drottningar och drönare som visade på resistens parades på isolerade platser. Resultatet för resistens visade sig utifrån två beteenden:

1. Bina upptäckte snabbt smittade larver.
2. Bina öppnade och avlägsnade den smittade larven

W.Rotenbuhler fortsatte försöken 1954 och använde då insemination.

Utgångsmaterialet bestod av yngelröteresistenta drottningar av linje "Braun" och drottningar från en mottaglig linje "Dancing in" .

W.Rotenbuhler och hans kollegor identifierade en beteendestyrd, tre fysiologiska och en anatomisk mekanism för resistens (H.Laidlaw, R. Page.

1997)

Som alla vet är varroarelaterade sjukdomar det allvarligaste hotet mot den internationella biodlingen. Tyvärr saknas det entydiga exempel på selektionsstrategier för resistens men studier pågår av tänkbara mekanismer. Samtidigt har M. Nasr (1999) rapporterat att han 1992 avlat fram en selekterad linje som 1998 visade att kvalstertrycket hade sänkts från 13 till 1,5 kvalster/100 bin.

Särskilt intressant är påståendet att bina visat förmåga på att själva rensa bort kvalster. Trots att den förmågan är mindre tydlig än hos Apis Cerana så fanns den även hos Apis Mellifera.

G. Moretto påvisade 2001 skillnader på självrensning mellan afrikaniserade bin från Brasilien och Apis m. Ligustica.

Hygieniskt beteende, då bina har egenskapen att kunna skilja ut smittade larver i cellerna, öppna cellerna och avlägsna de smittade ynglet fördröjer tillväxten av kvalster i samhället. L.S. Krivtsov lyckades (2000) påvisa att egenskapen har hög arvbarhet ($h^2=0,44$).

S Hoffman (1995) påvisade att ynglets täcktid korrelerar med nivån på antalet varroakvalster, vilket är den hittills mest undersökta resistensmekanismen mot varroa.

Varroakvalster från ägg som är lagda mindre än 7 dagar före bicellens täckning kan inte utvecklas till fullvärdiga kvalster. I samband med en sådan tidsförkortning för biynglet efter täckning minskar reproduktionsmöjligheten för varroahonan. Här finns också en skillnad mellan biraserna.

Hos de europeiska biraserna är det en täcktid på 12 dagar, men hos Apis m. Capensis är det 9-10 dagar.

Attraktionsskillnader på biyngel och bin. Det faktum att kvalsterhonan föredrar drönaryngel utgör en biologisk fälla för dem. Dessutom är olika biraser inte lika attraktiva för parasiten. De europeiska bina drabbas oftare än de afrikaniserade bina.

Varroahonornas fertilitet och sterilitet varierar påtagligt i hög grad. Här finns skillnader mellan arter, biraser och ynglets kön. M. Alsopp (2007) upptäckte motståndsmekanismer mot varroa hos Apis m. Capensis som hade uttalade hygieniska egenskaper och kortare utvecklingstid för yngel. V. Maul (1983), Z. Glinski (1984), J. Wojke (1985) visade på möjligheten att minska parasitantalet med 99 % genom att regelbundet avlägsna täckt yngel från kuporna.

De flesta forskarnas mening visar på att det bara är en komplex användning av uppräknade metoder som kan leda till en signifikant ökning av motståndskraften hos bina mot varroa och resultat från efterföljande selektion som kan skapa varroaresistenta linjer mot parasiten (C. Maqueli, 1990; S. Taber, 1995; I. Kulintjevitj, 1997; H. Laidlaw, E. Page, 1997; M. Spivak, 1999) H. Pechaker (1999). Det har visat sig att motståndskraften hos carnica bina mot varroa har samma arvbarhet som honungsproduktionen ($h^2=0,29$)

I olika länder har man genomfört selektionsförsök på motståndskraft mot

kalkyngel där grundmekanismen resistens anses vara beteendet och där fann man en negativ korrelation mellan hygieniskt beteende och graden av kalkyngel.

(M.Voter, 1989; E.Southwiek, 1995; П.Петров, 1998; S.Konopatchka, 1999).

Ryska studier (N.I. Krivtsov, L.S.Krivtsova, 2002) visar på arvbarhet runt $h^2=0,63$

Man bör observera att graden av hygieniskt beteende har en obetydlig grad av arvbarhet ($h^2=0,12\dots0,44$) och repeterbarhet ($r^2=0,2\dots0,9$), ganska nära korrelation med grundläggande ekonomiska egenskaper, framförallt med honungsavkastningen ($r^2=0,44$) och städdiver kan användas som kvalitetssäkring vid urvalskriterier för restens mot kalkyngel

Ett stort problem för biodlingen i många områden är nosema, orsakad av *Nosema apis*. K.Dreer (1976) anser att det inte finns någon resistens mot nosema, den utvecklas och styrs av ogynnsamma faktorer i bisamhället men också av väder- och dragförhållandena. Samtidigt som W. Steche (1977) ställde en rad antaganden om motståndskraft mot nosema bl.a. rasbundna orsaker. Det råder inga tvivel om att sydliga biraser (*A. Caucasica*, *A. Ligustica*) är mindre motståndskraftiga i centrala områden i Ryssland och Sibirien mot nosema än *A. Mellifera*. Detta stöds av resultat från omfattande birastester enligt planen för zonindelning av biraserna i Ryssland.

Vid målinriktad selektion i det avseendet är det nödvändigt att beräkna mekanismerna för resistens. Genetiska förutsättningar för detta finns. Enligt forskningar av I. Veresjtjaki (1998) fastställdes att bin från drottningar som utsatts för joniserande strålning utvecklar nosema.

Från L.S. Krivtsovas arbeten (2002) kunde visas att arvbarhetskoefficient för motståndskraft hos bin mot nosema visserligen var liten ($h^2=0,2$) men det talar ändå för lovande utsikter i selektion i den riktningen.

A. Odagiu, L Margitas, D. Dezmirean, M. Maul (2004) bedrev

litteraturgranskning av vilken framgår att i alla processer vid beräkning av resistens mot sjukdomar och parasiter finns plats för användningen av molekylärmarkörer men det gäller att använda dem på ett korrekt sätt.

Eftersom en fullständig utrotning av bisjukdomar i internationellt avseende är orealistisk är det helt nödvändigt att använda en kombination av olika metoder för att om möjligt hålla pandemin på en låg nivå. Tyvärr är det i dag helt omöjligt att helt undvika användningen av kemiska preparat, men samtidigt måste man lägga ner stor uppmärksamhet på att utveckla alternativa metoder. Bina har tillräcklig hög genetisk variabilitet för utveckling av motståndskraft mot sjukdomar och selektiva resistensundersökningar mot vissa av bisjukdomarna har potentiella förutsättningar.

N.I.Krivtsov, L.S. Krivtsova vid Biforskningsinstitutet i Rybnoje, Ryssland.

Översättning Ingvar Pettersson