

Vidensyntese om honningbier

Lars Monrad Hansen, Per Kryger, Birte Boelt, Niels Holst, Annie Enkegaard, Niels Henrik Spliid, Steen Lykke Nielsen, Enrico Graglia, Jørgen B. Jespersen og Kirsten Brahe Larsen



Vidensyntese om honningbier

Lars Monrad Hansen¹, Per Kryger¹, Birte Boelt², Niels Holst¹, Annie Enkegaard¹,
Niels Henrik Spliid¹, Steen Lykke Nielsen¹, Enrico Graglia¹, Jørgen B. Jespersen¹
og Kirsten Brahe Larsen¹

¹Afdeling for Plantebeskyttelse og Skadedyr
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

²Afdeling for Genetik og Bioteknologi
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

DJF rapporter indeholder hovedsagelig forskningsresultater og forsøgsopgørelser rettet mod danske forhold. Endvidere kan rapporterne beskrive større samlede forskningsprojekter eller fungere som bilag til temamøder. DJF rapporter udkommer i serierne: Markbrug, Husdyrbrug og Havebrug.

Pris:
op til 50 sider: pr. stk. DKK 55,-
op til 75 sider: pr. stk. DKK 85,-
over 75 sider: pr. stk. DKK 110,-

Abonnenter opnår 25% rabat, og abonnement kan tegnes ved henvendelse til:
Danmarks JordbrugsForskning
Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf. 8999 1028

Alle DJF's publikationer kan bestilles på nettet:
www.agrsci.dk

Tryk: www.digisource.dk

ISSN 1397-9884

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Formål	7
Medvirkende	7
Biers betydning i Danmark	7
Underarter	8
Den brune bi.....	8
Udbredelse	9
Honningbiens biologi og genetik.....	9
Økologisk betydning.....	9
Sameksistens	12
Spredning og virkemidler til reduktion af spredning.....	12
Pollenspredning.....	12
Frøspredning	13
Bt-afgrøder	13
Økonomisk betydning.....	13
Honning.....	14
Pollen	14
Dronninger	14
Voks.....	14
Propolis	15
Allergi og bigift.....	15
Bestøvning	15
Honningbier	16
Bestøvning af frøafgrøder	16
Vilde bier.....	19
Øvrige insekter.....	19
Biernes skadedyr og sygdomme	20
Offentlig bisygdomsbekæmpelse.....	20
Kyndige biavlere og bisygdomsinspektører.....	20
Mider.....	21
Varroamider.....	21
Trakémider	23
Eksterne Acarapis-mider.....	24
Tropilaelaps-mider.....	25
Saprofytiske mider	26
Bakteriesygdomme	27
Ondartet bipest.....	27
Europæisk bipest.....	31
Virussygdomme	33
Svampesygdomme	35
Kalkyngel.....	35
Stenyngel.....	37
Andre skadegørere	37

Nosema	37
Pukkelyngel.....	39
Bilus	40
Den lille stadebille	41
Voksmøl	41
Andre indtrængere i bistadet.....	43
Vinterdødelighed.....	44
Resistens mod bekæmpelsesmidler.....	44
Biforgiftninger	45
Bierhvervet	46
Struktur	46
Love og regler	46
Arbejds miljø	46
Import og eksport.....	48
Udvikling af nye produkter.....	49
Forsknings- og formidlingsbehov	50
Bestøvning	50
Varroamider.....	51
Trakémider	51
Andre mider	51
Virussygdomme	52
Ondartet bipest.....	52
Nosema	52
Den lille stadebille	53
Voksmøl	53
Generel dianostik	53
Pesticider/forgiftninger/resistens	53
Økologisk produktion	53
GMO – problematikken	53
Markedsføring, produktudvikling, værditilvækst	54
Formidling.....	54
Internationalisering	54
Litteratur (citeret og supplerende læsning).....	56
Bilag 1. SWOT-analyse	63

Sammendrag

Formålet med udarbejdelse af denne vidensyntese er, at den kan danne udgangspunkt for en målrettet indsats, som i fremtiden kan understøtte Fødevarerministeriets politik på området. Vidensyntesen er udarbejdet af Danmarks JordbrugsForskning (DJF), Forskningscenter Flakkebjerg, og hovedsageligt finansieret af Fødevarerministeriet.

Det anslås, at der i Danmark er ca. 4.200 biavlere, fordelt med ca. 2% fuldtidsprofessionelle, 18% deltidsbiavlere og 80% hobbybiavlere. Det samlede antal bifamilier skønnes at være i størrelsesordenen 170.000. Bifamilierne leverer forskellige produkter som honning, pollen, dronninger, voks, propolis, bigift og bestøvning. Samlet set kan man opgøre den økonomiske betydning af honningbiernes tilstedeværelse i Danmark til i størrelsesordenen 1 milliard kroner på årsbasis. Den væsentligste andel kommer fra bestøvningen af vore kulturplanter, hvoraf en del ikke kunne eksistere uden. Bestøvning af vilde planter – herunder ukrudt – er ikke forsøgt værdisat. I Danmark anvender vi hovedsageligt tre indførte underarter eller krydsninger af den almindelige honningbi: Italienske, Carnica og Buckfast bier. Disse bier blev oprindeligt introduceret for at forbedre bestøvningsforholdene i kløver, som den oprindelige danske bi på grund af en kortere tungelængde ikke så gerne besøgte.

Biavlens udsættes for en del skadegørere. Det drejer sig om sygdomme, der skyldes bakterier, vira, svampe og encellede dyr, og om mider og insekter. Nogle skadegørere har været i Danmark i mange år, andre er kommet til i de seneste år, og atter andre er end-

nu ikke set i Danmark, men vil sandsynligvis optræde inden for en overskuelig årrække.

Der er i dag offentlige bekæmpelsesprogrammer for ondartet bipest, stenynge, den lille stædebille og tropilaelapsmidten. Biavlere har indberetningspligt til offentlig myndighed, hvis avleren finder tegn på eller har mistanke om angreb af en af disse skadegørere, af europæisk bipest eller varroamidten. Ansvar for den offentlige bisygdomsbekæmpelse ligger hos Plantedirektoratet i samarbejde med DJF, Forskningscenter Flakkebjerg.

Vinterdødeligheden blandt bierne kan være stor, og årsagerne er ikke altid kendte. Varroamidten må betegnes som det mest betydningsfulde skadedyr på honningbier. Bierne svækkes dels af midernes sugning, men også på grund af, at miderne overfører virus, som kan medføre døden for bierne. Faktuel viden om virussygdomme hos danske honningbier er yderst begrænset, men et aktuelt forskningsprojekt fremskaffer grundlæggende ny viden om virussygdomme i Danmark.

Den offentlige sygdomsbekæmpelse af ondartet bipest virker effektivt og anbefales videreført. Der pågår aktiviteter med at fremavle honningbier med øget resistens over for ondartet bipest. Et nyt forskningsprojekt har vist, at den danske, ondartede bipestbakterie består af flere genetisk forskellige populationer, hvilket har betydning for resistensforædlingen.

Der anvendes få kemikalier i forbindelse med biavl og honningproduktion, og der er i Danmark ikke konstateret pesticidresistens hos honningbiens skadegørere. Nogle af de midler, der anvendes til bekæmpelse af var-

roamider, er flygtige, eksempelvis organiske syrer, og skal håndteres efter arbejdsmiljølovgivningen.

Omkring 10.000 danskere henvender sig hvert år på landets skadestuer på grund af bi- og hvepsestik. 1-2 reagerer så voldsomt allergisk, at det medfører døden.

Forskning og formidling, hvad angår honningbier, foregår hovedsageligt ved DJF, men også på universiteterne, i Plantedirektoratet og i Fødevareministeriet og desuden hos de eksisterende faglige organisationer. Behovet for en forstærket indsats inden for forskning og formidling beskrives.

I forbindelse med fremstillingen af videnssynthesen har DJF udsendt skema til i alt 64 interessenter, som blev inviteret til at give deres syn på styrker, svagheder, muligheder og trusler (SWOT-analyse), hvad angår biavl i Danmark. DJF har anvendt information herfra i videnssynthesen. SWOT-analysen er vedlagt som bilag. Endvidere har DJF inviteret 17 interessenter til at kommentere et udkast til syntesen.

Formål

Formålet med udarbejdelse af denne vidensyntese vedrørende honningbier er, at den kan danne udgangspunkt for en målrettet indsats, som i fremtiden kan understøtte Fødevarer-

ministeriets politik på området. Det er således hensigten med nærværende vidensyntese at foretage en status samt afdække behov for forskning, udvikling og formidling.

Medvirkende

Danmarks JordbrugsForskning (DJF), Forskningscenter Flakkebjerg, Afdeling for Plantebeskyttelse og Skadedyr er af Fødevarerministeriet blevet anmodet om at udarbejde nærværende vidensyntese. Det er således også Fødevarerministeriet, som har finansieret størstedelen af vidensyntesen.

Følgende medarbejdere fra DJF, Flakkebjerg har medvirket: Seniorforsker Lars Monrad Hansen (projektansvarlig), seniorforsker Per Kryger, seniorforsker Birte Boelt, seniorforsker Niels Holst, seniorforsker Annie Enkegaard, seniorforsker Niels Henrik Spliid, seniorforsker Steen Lykke Niel-

sen, forsker Enrico Graglia, forskningschef Jørgen B. Jespersen samt sekretær Kirsten Brahe Larsen.

I forbindelse med fremstillingen af vidensyntesen har DJF udsendt skema til i alt 64 interessenter, som blev inviteret til at give deres syn på styrker, svagheder, muligheder og trusler (SWOT-analyse), hvad angår biavl i Danmark. DJF har anvendt information herfra i vidensyntesen. SWOT-analysen er vedlagt som bilag 1. Endvidere har DJF inviteret 17 interessenter til at kommentere et udkast til syntesen.

Biernes betydning i Danmark

I Danmark findes der omkring 240 forskellige arter af bier. Biologisk set opdeles bierne i sociale arter, som danner samfund af mere eller mindre kompleks karakter, og enlige (solitære) arter, hvor den enkelte hun selv sørger for boplads og for føde til sit afkom. Enlige bier kan dog danne kolonier, således at mange ynglesteder ligger tæt op ad hinanden.

I Danmark findes ca. 30 arter af humlebier, men adskillige af dem er sjældne, og det er kun få af arterne, der har større økonomisk betydning for bestøvning af kulturplanterne.

Af enlige bier kan nævnes jordbierne med ca. 50 arter, vejbjergbierne med ca. 30 arter, hvepsbierne med ca. 25 arter, murbierne med ca. 15 og bladskærerarterne med ca. 10 arter.

I økonomisk henseende spiller en del af disse vilde biarter en vigtig rolle som bestøvere af frøafgrøder, frugttræer og frugtbuske. Der findes ingen landsdækkende undersøgelser af deres hyppighed og udbredelse som i England, Tyskland og Sverige, hvor atlasundersøgelser er i gang (Calabuig, 2000).

I bestøvningssammenhæng er det dog

først og fremmest honningbien, der har interesse, og her er den almindelige (europæisk) honningbi (*Apis mellifera*) langt den mest betydningsfulde. Der kendes globalt i alt otte arter af honningbier: 1. Den almindelige honningbi (*Apis mellifera*), 2. Indisk honningbi (*A. cerana*), 3. Kæmpehonningbi (*A. dorsata*), 4. Giganthonningbi (*A. laboriosa*), 5. Dværg-honningbi (*A. florea*), 6. Den røde bi (*A. koschevnikovi*), 7. *A. andreniformis*, 8. *A. nigrocincta*. De to sidste har ikke fået danske navne.

Underarter

Den almindelige honningbi er den eneste af disse 8 arter, som lever i Danmark. Der findes flere underarter (racer) af denne art. I Europa, Vestasien og Afrika har man defineret i alt 24 underarter (Ruttner, 1987).

I Danmark anvender vi hovedsageligt følgende tre underarter eller krydsninger: Italienske (gule) bier (*Apis mellifera ligustica*), Carnica (grå) bier (*A. m. carnica*) og Buckfast bier, som er en krydsning mellem mange underarter.

Ved en spørgeskemaundersøgelse udført af Danmarks JordbrugsForskning (Hansen, 2004) blev ca. 900 kyndige biavlere spurgt, hvilke bier de anvendte. Næsten 500 besvarede skemaet, og svarene er opgjort i tabel 1.

Tabel 1. Fordeling af de anvendte underarter af honningbier i Danmark.

Underart	Procent
Buckfast bier	47%
Italienske bier	30%
Carnica bier	28%
Brune bier	4%
Krydsningsbier	33%

Procentsummen bliver 142, hvilket viser, at op mod halvdelen af biavlerne anvender flere underarter. Krydsningsbier er betegnelsen for bier af forskellig ofte ubestemmelig genetisk herkomst.

Den brune bi

De forskellige underarter er, hvad angår deres biologi, noget forskellige. Den brune honningbi, *A. mellifera mellifera* er tilpasset kolde tempererede egne. På trods af det foretrækker biavlerne hovedsageligt andre underarter, som det fremgår af tabel 1. Resultatet har været, at Nord- og Vesteuropas oprindelige brune bi næsten er forsvundet. Tilbage er kun spredte populationer, og kun få af dem kan med nogenlunde sikkerhed siges at være rene. I Danmark har en bestand af brune bier overlevet på Læsø, der i 1993 lovgivningsmæssigt blev reserveret til avl udelukkende af den brune bi. Bevaringsforanstaltningerne for den brune bi er blevet støttet finansiel af Fødevareministeriet. I alle årene har der imidlertid været modstridende holdninger blandt Læsøs biavlere til denne lovgivning, og reglerne har ikke kunnet håndhæves af myndighederne.

Den 15. juni 2005 trådte en ny bekendtgørelse om biavl på Læsø i kraft. Bekendtgørelsen giver mulighed for efter tilladelse at holde bier af anden race end den brune bi på dele af øen. Fødevareministeriet har samtidig iværksat en videnskabelig undersøgelse af renheden af bifamilierne på Læsø, og i tilknytning hertil nedsat en monitoringsgruppe med repræsentanter fra relevante universiteter i Danmark. Endvidere har Danmarks JordbrugsForskning etableret et renparringsområde for den brune bi på Romsø og Anholt som et supplement til bestanden på Læsø.

Udbredelse

Honningbien har før domesticering oprindeligt levet i hule træer mv. I Danmark og i mange andre lande lever honningbien nu helt overvejende som husdyr, og eksisterende bestande i Danmark ville næppe kunne klare overvintringen uden menneskets hjælp.

Honningbifamilier kan ved sværmning forvildes til naturen. Antallet af forvildede bifamilier i Danmark er ukendt, men sandsynligvis ganske ringe på grund af manglen på egnede redepladser, de kolde vintre og det reducerede antal af blomstrende planter. Varroamider vil yderligere tynde ud i de forvildede bifamilier (Loper, 1995).

Honningbiens biologi og genetik

Honningbier har en biologi, der har fascineret videnskaben siden Aristoteles, der som den første kalder biernes leveform en stat, hvorfor vi kalder bier, myrer og hvepse sociale insekter. Biernes dansesprog er et fint eksempel på den kompleksitet, der herved er opstået. Darwin bemærkede, at honningbiens mange sterile arbejdere var svære at forklare ud fra hans teori om evolution ved naturlig selektion, men han antog ganske rigtigt, at det skyldes, at bierne lever sammen i store familier. Dette var før, man forbandt Mendels genetiske opdagelser med Darwins lære om evolution. Biers genetik er væsentlig forskellig fra vores, fordi der findes hunbier (dronninger og arbejdere) med et dobbelt kromosomsæt og hanbier (droner) med blot et enkelt sæt kromosomer. Den noget anderledes genetik har konsekvenser, som ikke blot er interessante for videnskaben, men er af praktisk betydning for biavlerne.

Dronninger foretager naturligt parringsudflugter i en alder af 7 til 21 dage. Parringerne foregår i fri luft på dronesamlingspladser, hvor hundredvis af droner mødes hver ef-

termiddag og venter på, at en parringsvillig dronning skal flyve forbi. Den sæd, dronningen modtager ved parring, lagres og bruges resten af hendes liv, op til 5 år. I dag ved vi, at dronninger typisk parrer sig med 15 droner, der kan stamme fra alle bifamilier i omegnen af dronningens bistade. Den største afstand målt mellem det stade, en dronning stammede fra, og det stade, dronen kom fra, er 14 km (Jensen *et al.*, 2005), men andre undersøgelser påpeger, at droner typisk er at finde på den nærmeste dronesamlingsplads (Koeniger *et al.*, 2005).

Praktisk set gør denne adfærd det svært for biavlerne at kontrollere, hvilke droner en dronning parres med, og det hæmmede op til 1950'erne avlsarbejdet med honningbier. Siden da er kunstig befrugtning blevet et udbredt redskab i avlsarbejdet, men især er det brugt af renparringsstationer, der har ført til fremgang. Danmarks biavlere har dygtigt udnyttet de geografiske fordele, fordi øer, der er adskilt med mere end 2 km frit vand, sjældent opsøges af udefra kommende droner, og man kan derved koncentrere bier af kendt afstamning i en velafgrænset population. Man kan på disse øer få udvalgte dronninger parret med udvalgte droner og således opnå fremgang i avlen. Honningbiens genom er sekvenseret fuldstændigt, og arbejdet med at finde de vigtige gener for honningudbytte og sygdomsresistens er påbegyndt. Det forventes, at denne viden også i Danmark kan højne biernes produktivitet og hjælpe med at forebygge sygdomme.

Økologisk betydning

Honningbiens betydning for den danske natur kan næppe overvurderes. Mange planter bestøves på grund af biernes besøg, hvilket sikrer nye generationer af planter. Mange fugle og andet vildt æder disse planters frugter og

frø. Mere direkte tjener bierne som føde for især edderkopper, fugle og andre insekter.

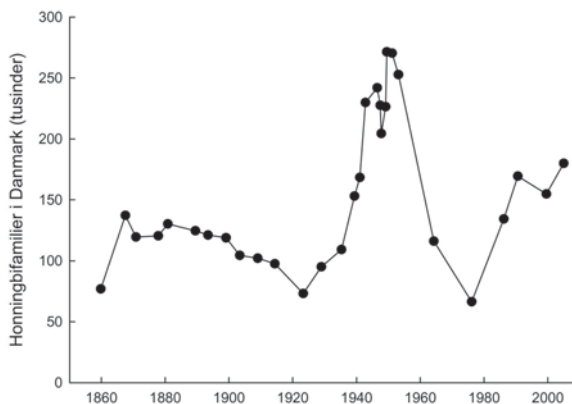
Ved agerdyrkningens indførelse i Danmark skabtes et mosaiklandskab af land og skov, som var meget gavnligt for mange dyr og planter; men den moderne, intensiverede dyrkning har medført en énstening af landskabet og dermed en tilbagegang for biodiversiteten. Bierne er en typisk repræsentant for en dyregruppe, som førhen trivedes, men som nu er i tilbagegang. Da bierne ydermere har betydning som bestøvere af vilde og dyrkede planter, er det en tilbagegang, som nødvendigvis må have økologiske og økonomiske sideeffekter. Mange biarter samler nektar på ganske få plantearter; de står derfor i et gensidigt afhængighedsforhold.

Den europæiske honningbi findes på enkelte lokaliteter i Danmark som følge af biavl i langt højere antal end naturligt. Man kunne på den baggrund frygte, at honningbieren ville fortrænge de vilde biarter i konkurrencen om de begrænsede ressourcer af nektar og pollen. På andre kontinenter, hvor den vestlige honningbi er et fremmedelement, og hvor problemet således kunne være endnu mere udtalt, er der dog ingen rapporter om udkonkurrering af andre arter af bier (Moritz *et al.*, 2005a). Der er dog et eksem-

pel fra Californien, hvor antallet af vilde bier øgedes, da man fjernede de indførte honningbier fra den ene halvdel af en ø (Kearns *et al.*, 1998). Sammenligner man tætheden af bipopulationen i Europa, er den med ca. 2 bifamilier/km² en faktor 10 lavere end i Afrika (Moritz *et al.*, 2005b). Det er svært at afgøre, om dette er naturligt eller et resultat af landbrugskulturen, men der er næppe grund til at antage, at der er for mange honningbier i Danmark, hvor vi har ca. 4 bifamilier/km², eller ca. 170.000 bifamilier i alt (figur 1).

Langt de fleste planter er afhængige af bestøvere for at kunne sætte frø, og selv planter, som kan være selvbestøvende, er afhængige af bestøvere for at undgå indavl. For enkelte plantearter er honningbier ikke særligt gode bestøvere, men ved deres voldsomme adfærd fortrænger de andre og bedre bestøvere. På denne indirekte måde kan honningbier udgøre en fare for visse vilde planter. En sikring af sådanne vilde planter samt deres bestøvere kan kun ske ved habitatbeskyttelse (Spira, 2001; Kearns *et al.*, 1998).

I USA anbefales det at bevare biotoper i landskabet, som kan huse de vilde biarter, da de udgør en stor værdi for landbruget. Bestøvningseffekten af vilde bier er proportional med arealet af naturlige biotoper i landskabet (Kremen *et al.*, 2004). Værdifulde afgrøder



Figur 1. Anslået antal honningbifamilier i Danmark 1860-2005 (fra Brødsgaard & Hansen, 2002a, samt nyere tal).

(f.eks. meloner) kan således bestøves naturligt uden indsætning af honningbier (Kremen *et al.*, 2002). I USA tilskrives honningbier almindeligvis bestøvningen af 100-150 afgrøder, selv om vilde bier for mange af disse er mindst lige så vigtige (Allen-Wardell *et al.*, 1998). I Danmark vil en mangel på bestøvere føles mest tydeligt på udbyttet af bær og frugt i private haver, hvor man ikke som i landbruget lejer bier til bestøvning. Det er ikke klarlagt, hvor stor betydning naturligt forekommende bestøvere har for bestøvning af frøafgrøder.

En generel mangel på bestøvere i landskabet kan have mange afledte økologiske konsekvenser. I Canada, hvor pesticider pludseligt reducerede bestanden af bestøvere, mindskedes frugtsætningen således hos blåbær, hvilket igen fik betydning for fugle og bjørne, som lever af bærrerne (Kevan, 1977). Det samme ville gøre sig gældende i Danmark, hvor mange vilde dyr er afhængige af frugtsætningen i hegn og skov. Da man i Canada sprøjtede nåletræer mod et angreb af vikle-re, ramte det også bestøverne, hvilket efterfølgende forårsagede en nedgang i den vilde floras frøsætning (Richards, 2001). Bier udgør i øvrigt også i sig selv et fødegrundlag for dyr højere oppe i fødekæden. Honningbier er bytte for en lang række rovdyr, enkelte har endog navn herefter, biulv, biæder og voksmøl. Især er det dog fugle og edderkopper, der fanger mange flyvende honningbier i Danmark. Andre bier dør af alderdom og tjener som føde for myrer og andre insekter eller nedbrydes af svampe og bakterier. Hver bifamilie producerer årligt 200.000 arbejderbier, svarende til 20 kg biomasse eller 3400 ton fordelt over Danmark.

Honningbier er specielt vigtige for bestøvning af tidligt blomstrende planter i Danmark. Honningbier flyver først, når lufttemperaturen er over 10°C, for at undgå afkø-

ling, hvilket passer fint med de fleste planters blomstring, hvorimod humlebieerne er tidligere ude. Honningbiernes overvintring som store sociale enheder, gør dog en væsentlig forskel. Flere tusinde arbejderbier i hvert stade er klar til at flyve ud, hvor det kun er humlebidronningerne, der har overlevet vinteren. Derfor besøges de tidlige planter langt hyppigere af honningbier end af andre bier.

EU-kommissionen har i en rapport fra 1994 beregnet, at omkring 20.000 plantearter fra EU på kort tid ville uddø, hvis der ikke var honningbier. På grund af symbiose ville jordbundens mikroflora også blive påvirket. De uddøde plantearter ville reducere meget kraftigt i de resterende insekter, fugle og øvrige dyrearter. Der er således ikke tvivl om honningbiens altovervejende positive betydning for den danske natur, som skyldes den symbiose, der eksisterer med talrige blomstrende planter.

Honningbier samler deres føde fra mange danske planter. Honningprøver fra et enkelt bistade indeholder typisk fra 15 til 50 forskellige pollentyper og giver således et godt billede af de hyppigst søgte planter, som er fra kernefrugtfamilien (æbler, pære, røn og hvidtorn), raps, hvidkløver, stenfrugtfamilien (kirsebær og blommer) samt i de egne, hvor der findes hede, lyng og pil. Det gælder for bier, som for mennesker, at en mere varieret kost bedre sikrer adgang til vitaminer, essentielle fedtsyrer og aminosyrer. I egne med intensivt landbrug, koncentreret på få afgrøder, kan bierne have svært ved at dække deres behov både med hensyn til alsidighed og helt basalt, da der er for få planter, der blomstrer. Biavlerne yder derfor et stort arbejde med både information og praktisk arbejde for at sikre, at levende hegn og grøftekanter indeholder mange af de planter, der er gavnlige for bierne. Det er også glædeligt for det øv-

rige Danmark, ikke blot fordi det jo typisk er planter, der med smukke blomster pynter i landskabet, men også fordi det hjælper med at bevare den danske biodiversitet.

Til bestøvning af afgrøder anvendes i Danmark, udover honningbier, også humlebier i tomatgartnerier. Fra gartnerier i Japan er den hertil indførte humlebi *Bombus terrestris* undsluppet og truer nu hjemmehørende humlebiarter (Kearns *et al.*, 1998).

Sameksistens

Danmark har som ét af de første lande i verden indført et regelsæt til sikring af sameksistens mellem almindelige og genetisk modificerede afgrøder (Lov om dyrkning m.v. af genetisk modificerede afgrøder, Lov nr. 436 af 9. juni 2004, samt efterfølgende Bekendtgørelse nr. 220 af 31. marts 2005).

Regelsættet har til hensigt at begrænse spredning af gener fra genetisk modificerede (GM) afgrøder til konventionelle og økologiske afgrøder for derved at sikre forbrugernes frie valg og samtidig bevare udviklingsmulighederne for såvel nye som eksisterende produktionsformer i landbruget.

Spredning og virkemidler til reduktion af spredning

For både GM, konventionelle og økologiske afgrøder gælder, at plantegener spredes over tid og sted. De væsentligste kilder til spredning er pollen og frø.

Pollenspredning

Fremmedbestøvede arter har en stor produktion af pollen, som kan spredes dels med vinden (vindbestøvere som raps, rug og græsser) og dels med insekter (insektbestøvere som raps og kløver). Pollen kan spredes med vinden over store afstande, men pollentætheden i luften aftager stærkt med stigende afstand

til pollenkilden. Faktorer som vindretning, vindstyrke og turbulens kan medføre, at pollen under visse lokale forhold spredes i et ujævnt mønster. Insekter kan også sprede pollen over store afstande. Eksempelvis vil honningbier normalt indsamle pollen og nektar tæt ved bistadet, men hvis udbuddet er mangelfuldt, kan de fouragere flere kilometer væk (3-5 km).

Hvorvidt det vindsprede pollen giver anledning til egentlig genspredning afhænger af, om det lander i en bestøvningsklar blomst, medens bestøvende insekter vil være langt mere målrettede. For afgrøder bestøvet af honning- eller humlebier vil mængden af afsat GM-pollen aftage for hvert blomsterbesøg (Cresswell *et al.*, 2002; Harder *et al.*, 2001) – og således forventes GM-indkrydsningen at aftage fra randen til midten af marken. Undersøgelser har desuden vist, at bestøvning oftest foregår med pollen fra den blomst, som bier senest har besøgt (Michaelson-Yates *et al.*, 1997; Osborne *et al.*, 2000).

Da pollen kan transporteres med vind eller insekter over store afstande, kan krydsbestøvning sjældent undgås, men omfanget kan reduceres betydeligt ved at overholde afstandskrav mellem marker med samme afgrøde. De afstandskrav, som er nødvendige for at opnå en krydsbestøvning under et givet niveau, varierer fra art til art (afhængig af bestøvningsforhold) og afhænger endvidere af markstørrelse og lokale forhold som eksempelvis topografi og beplantning. Overholdelse af afstandskrav forudsætter en dialog mellem naboer.

For afgrøder, hvor bier udsættes som bestøvere, vil det være nødvendigt at udarbejde procedurer for placering, håndtering og flytning af bistader med henblik på at begrænse genspredning fra GM-afgrøden til konventionelle og økologiske afgrøder.

En anden konsekvens af GM-planter ud-bredelse i Danmark skyldes, at bier samler pollen fra en del af disse planter, hvorefter disse pollen-korn ender i biernes honning. Disse pollen-korn kan anvendes til at bestemme honningens oprindelse, botanisk og/eller geografisk. Det er muligt med PCR-teknik at påvise GM-planter pollen i honning, og nogle biavlere frygter, at dette kan få konsekvenser for kundernes villighed til at købe deres produkt.

Frøspredning

Ved høst vil det ikke være muligt helt at undgå spild, men hvorvidt dette 'spild' giver ophav til en ny plante, afhænger af plantens biologi som eksempelvis frøenes overlevelsestid i jord. Reduktion af spredning af GM-materiale via spildplanter kan opnås ved at opretholde et dyrkningsinterval, det vil sige et antal vækstsæsoner fri for afgrøden, inden der igen dyrkes samme afgrøde på det pågældende areal. I de mellemliggende år/afgrøder skal spildplanter bekæmpes, hvilket kan ske ved kemisk eller mekanisk ukrudtsbekæmpelse.

For at begrænse spredning af GM-materiale er det desuden nødvendigt at rengøre landbrugsmaskiner, transport- og lagerfaciliteter i forbindelse med håndtering og transport af GM-materiale, og generelt skal der udvises god landmandspraksis og omhu i alle led af produktionen.

Foruden de nævnte virkemidler: afstandskrav, dyrkningsinterval samt rengøring af maskiner, lager mm. peger udredningsgruppen (se nedenfor) på, at uddannelse af landmænd og de personer, som håndterer afgrøderne, samt naboinformation er vigtig for opretholdelse af sameksistens.

Regelsættet bygger på en faglig vurdering udarbejdet af en udredningsgruppe med repræsentanter fra Danmarks JordbrugsForsk-

ning, Plantedirektoratet, Fødevareøkonomisk Institut, Danmarks Miljøundersøgelser, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole og Forskningscenter Risø (Tolstrup *et al.*, 2003). Udredningsgruppens rapport kan findes på Danmarks JordbrugsForsknings hjemmeside (www.agrsci.dk/gmcc-03).

Bt-afgrøder

Ved hjælp af genteknologi er det muligt at gøre forskellige landbrugsafgrøder insektresistente, altså modstandsdygtige over for visse angreb af insekter. Det sker oftest ved at hente et gen fra bakterien *Bacillus thuringiensis* (Bt), der styrer udskillelsen af et giftstof (Cry-protein), og føre genet ind i en plante. Disse giftstoffer er giftige for visse insekter – specielt larverne, men ikke for bier – hverken voksne eller larver (Federici, 2003).

Andre genmodificerede planter producerer de såkaldte proteasehæmmere som forsvar mod angreb fra insekter. Laboratorieforsøg har vist, at hvis man fodrer bilarver med en proteasehæmmer (SBTI) indsat i soyabønner, vil det betyde øget dødelighed, hvis bierne udsættes for høje koncentrationer (Babendreier *et al.*, 2005).

Et sådant aspekt vil imidlertid blive taget i betragtning i forbindelse med den risikovurdering, der foretages, inden der gives tilladelse til markedsføring af genmodificerede planter i EU. Der er endnu ikke givet tilladelse til markedsføring af GM-planter, som producerer proteasehæmmere.

Økonomisk betydning

Bifamilierne leverer forskellige produkter som honning, pollen, dronninger, voks, propolis, bigift (til immunisering af mennesker med allergi overfor insektstik, mv.) og bestøvning. Samlet set kan man opgøre den økonomiske betydning af honningbiernes tilstedeværelse

i Danmark til i størrelsesordenen 1 milliard kroner på årsbasis. Den væsentligste andel kommer fra bestøvningen af kulturplanter, hvoraf en del ikke kunne eksistere uden. Bestøvning af vilde planter – herunder ukrudt – har det ikke været muligt at værdisætte.

Honning

Bier producerer honning ved påvirkning af indsamlet nektar med enzymer fra arbejderbiernes kirtler, og honning dækker biernes behov for energi. Nogle få biavlere har væsentlige indtægter ved honningsalg, mens biavlere for resten af biavlerne har mindre økonomisk betydning, og for langt de fleste har den karakter af hobby. Medlemmer af Danmarks Biavlerforening må bruge foreningens etikette, som bl.a. angiver producentnavn og varedeklaration. Andre anvender etiketter fra Danske Biavleres Landsforening eller Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere. Endelig fremstiller nogle avlere deres egne etiketter eller sælger honningen til grossister.

I Danmark findes ca. 170.000 bifamilier, der efter et konservativt skøn gennemsnitligt producerer 30 kg honning pr. år til en netto salgsværdi for producenten på 31 kr. pr. kg (2005 priser). Den samlede danske årlige honningproduktion er da i hvert fald ca. 5100 tons. Værdien af den producerede honning er således ikke mindre end 158 mio. kr. pr. år.

Pollen

Indsamlet pollen forsyner bierne med en lang række næringsstoffer som proteiner, fedt, vitaminer og mineraler. En bifamilie henter pr. år 14-30 kg pollen til foder. I perioder indsamler bierne mere pollen, end de kan bruge, og dette overskud kan høstes direkte fra biernes ”bukser” ved hjælp af en såkaldt pollenfælde.

Høstet pollen anvendes dels som bifo-

der og dels som helsekost. Det har ikke været muligt at finde statistiske opgørelser over solgte produkter, men den økonomiske værdi af pollen som handelsvare skønnes at være af mindre betydning.

Dronninger

Mange biavlere producerer selv dronninger og lader dem parre sig frit. Imidlertid er forædling, hvor man har kontrol over parringerne, mere effektiv. Dronningeavlere etablerer derfor parringsstationer på isolerede lokaliteter, især øer, der helst skal ligge mindst 2 km fra andre landområder med bier for at hindre utilsigtede parring.

Plantedirektoratet kan efter ansøgning udstede tilladelse til oprettelse af renavlsområder til en dronningeavl. I hvert renavlsområde må der kun forefindes bier af samme avlslinie som renparringsstationens. Der findes for tiden ca. 25 renavlsområder i Danmark.

Dronninger udskiftes skønsmæssigt hvert andet år, hvilket totalt giver et behov på ca. 85.000 dronninger om året. Biavlerne producerer selv omkring 80% heraf, således at der for professionelle dronningeavlere er et marked på omkring 17.000 dronninger årligt. Prisen for en parret og uparret dronning er henholdsvis ca. kr. 240,- og kr. 80,-. Hvis vi regner med halvt af hver, giver det en årlig værdi af dronningesalg på i størrelsesordenen 2-3 mio. kr.

Voks

Helt unge bier sveder voks ud fra kirtler på undersiden af bagkroppen. Bierne bruger voksen til tavlebygning. En bifamilie producerer ca. 1 kg voks pr. år, hvoraf familien kan bygge 80.000 celler.

Mennesker anvender voks til kunsttavler, kosmetik, lægemidler, vokslys, overtræk på granater og jagerfly samt til bronzestøbning

og voksmodeller. Desuden anvendes voks til fremstilling af slik og som overfladebehandling på vitaminpiller.

Biavleren kan selv smelte voks til blokke, som kan forarbejdes til nye kunsttavler på voksmelterierne. Mange biavlere ønsker imidlertid ikke selv at udsmelte voks, hvorfor de indleverer vokstavler med eller uden ramme til fabrikation af nye tavler.

Der eksisterer kun et lille antal vokstavlefabrikker i Danmark. Det koster typisk 45,- kr. at få forarbejdet 1 kg voks fra gamle tavler til nye tavler. Forudsætter vi, at halvdelen af biavlerne som gennemsnit benytter sig af dette, vil bruttoøkonomien for vokstavlefabrikkerne ligge i størrelsesordenen 3-4 mio. kr. Et kg bivoks kan typisk købes for 70,- kr., hvorfor der yderligere skal tillægges en værdi på ca. 3 mio. kr., hvis vi forudsætter, at der til andre formål end fremstilling af vokstavler sælges omkring 40 tons voks om året. Værdien af den producerede voks kan derfor opgøres til omkring 6-7 mio. kr. pr. år.

Propolis

Bierne kitter sprækker i bistadet til med propolis. Det består af harpiks fra træer, tygget sammen med forskellige stoffer fra biernes kirtler. Propolis har en antibakteriologisk virkning, der nedsætter angreb i bistadet fra vira, bakterier og svampe. Denne antibakteriologiske egenskab er blevet udnyttet af mennesker i mange år, bl. a. mod ondt i halsen, til at fremme sårheling og formindske ardannelse. Det er ikke anerkendt som lægemiddel i Danmark, men kan købes i håndkøb. Propolis anvendes endvidere til fremstilling af lak.

Møget af den i Danmark anvendte propolis er importeret. Det har ikke været muligt at værdisætte anvendelsen af dansk fremstillet propolis, men værdien vurderes til at være ubetydelig.

Allergi og bigift

En del danskere er allergiske over for insektgift, som kan udvikle sig lige fra lette allergiske symptomer til egentligt chok med døden til følge. De hyppigst forekommende insektstikallergier er over for honningbier, humlebier og hvepse, som er ansvarlig for 1-2 dødsfald i Danmark pr. år, især fra hvepse (gedehamse).

Klinisk administreret bigift kan anvendes til at gøre allergiske mennesker immune over for bistik. Desuden anvendes bigift mere og mere i den alternative medicin, hvor der postuleres en positiv virkning på f.eks. sklerose og gigt. Dette er der dog blandt fagkundska-ben stor uenighed om.

Bestøvning

Seksuel reproduktion af planter kræver bestøvning. Det kan ske ved selvbestøvning, vindbestøvning eller bestøvning ved hjælp af dyr – primært insekter.

Mere end 75% af samtlige blomstrende kulturplanter og vilde planter har behov for insektbestøvning (Holm, 1982). Bestøvningen foretages af både honningbier, vilde bier samt forskellige andre insekter. Honningbierne er de vigtigste bestøvere under danske forhold, men også vilde bier – specielt de enlige (solitære) - udøver en del bestøvning. For adskillige land- og havebrugsafgrøder tager honningbierne sig af op til 90% af bestøvningen. Biavlen i Danmark har derfor en tæt tilknytning til jordbrugsproduktionen, som ikke kan undvære bierne til bestøvning. Værdien af bestøvningsarbejdet beløber sig til i størrelsesordenen lidt under 1 mia. kr. om året (jf. nedenfor), mens honningproduktionen kun udgør omkring 16-17% af denne værdi.

Biavlerne råder tilsyneladende ikke alle steder over det nødvendige antal bifamilier til at udføre det nødvendige bestøvningsarbejde, da man i visse egne importerer udenlandske bier

til bestøvningsopgaver i frøafgrøder. Ydermere drives en del bifamilier på en sådan måde, at bestøvningen ikke er optimal. Der er derfor behov for et udvidet samarbejde mellem biavl og jordbrug om forsøg, der kan belyse de behov, jordbrugeren har i relation til biavlere med hensyn til udstationerede bifamilier.

Det er af afgørende betydning, at det samlede antal bifamilier ikke reduceres, således at vore kulturplanter har mulighed for en optimal bestøvning.

Honningbier

Honningbierne er de vigtigste afgrødebestøvere, da de kan holdes i stader i nærheden af de afgrøder, man ønsker, de skal bestøve.

Bierne besøger de forhåndenværende planter for at indsamle nektar og pollen. De foretager indsamlingen, hvor udbuddet er størst og i de fleste tilfælde lettest tilgængeligt. Derved optræder de forskellige blomstrende plantearter som konkurrenter i forhold til de blomstresøgende bier.

Om foråret vil honningbierne trække på en lang række vilde planter, herunder ukrudtsplanter. Vigtigst er dog pil, frugttræer og frugtbuske samt vinterraps.

Om sommeren er det bælgplanter som hvidkløver, alsikekløver, rødkløver samt skærmpflanter som gulerod og endvidere de korsblomstrede agerkål, gul sennep og vårraps, der primært besøges af bierne. I eftersommeren, når hedelyngen blomstrer, søger store mængder af honningbier ud over hederne. Mange biavlere flytter staderne ud, hvor der vokser lyng, for at udnytte lyngtrækket. Imidlertid er hovedparten af det landbrugsareal, hvor bier udsættes til bestøvningsopgaver i frøavl, lokaliseret i Østdanmark, hvor der typisk ikke er adgang til lyngarealer. I disse områder er gode bitrækplanter i efteråret en mangelvare.

Bestøvning af frøafgrøder

Danske frøafgrøder, som er insektbestøvede, er raps, hvid- og rødkløver, lucerne samt en lang række havefrøafgrøder eksempelvis hvid- og blomkål, radise, forskellige typer af kinesisk kål, persille, kommen, skorsonerrod og krydderurterne purløg, timian og salvie.

Raps er både selv- og fremmedbestøver og behøver ikke bibestøvning for at fuldføre frøsætning, men udbyttet øges dog væsentligt ved insektbestøvning. Hvid- og rødkløver er næsten fuldstændigt selv-inkompatible, og frøsætning forudsætter insektbestøvning. Kløver bestøves af honningbier og naturligt forekommende bier herunder især af humlebier for rødkløverens vedkommende. Lucerne er ligeledes insektbestøvet, men der er pt. kun en meget begrænset kommerciel frøproduktion. I udlandet anvendes bladskærererbier til bestøvning af lucerne.

Mere end 80% af hele EU's hvidkløverfrøproduktion er placeret i Danmark. Hvidkløver er en fremmedbestøver, og frøsætning forudsætter insektbestøvning. Antallet af bifamilier, som er nødvendige til bestøvning af 1 ha, afhænger af bifamiliernes størrelse. Er der tale om store familier, kan to familier alene udføre bestøvningsarbejdet, mens det kræver flere familier, hvis familierne er små.

Den danske hvidkløverfrøproduktion er inde i en positiv udvikling med stigende produktionsarealer, hvilket blandt andet skyldes, at produktionen hos vores største konkurrent New Zealand er vigende. I 2004 var produktionsarealet 3.866 ha (www.seedcouncil.dk). Produktionen er primært lokaliseret i Østdanmark, og i visse områder har udvidelsen af produktionsarealet medført en umiddelbar mangel på honningbifamilier, og der importeres bifamilier fra Tyskland. Ved en øget dialog mellem biavlere og frøavlere forventes efterspørgslen at kunne dækkes af danske bifamilier.

Det danske areal med rødkløver er for øjeblikket kun knap 500 ha, men det har tidligere været langt højere, og generelt er produktionsforholdene for rødkløverfrø gode i Danmark. Det har tidligere været hævdet, at humlebier var mere effektive bestøvere af rødkløver end honningbier, men undersøgelser af Brødsgaard & Hansen (2002a) viser, at honningbier er vigtige bestøvere i rødkløver.

Lucernefrø avles stort set ikke i Danmark, men tidligere udførte undersøgelser har vist ret høje frøudbytter i denne afgrøde.

Danmark er en fremtrædende producent af grønsagsfrø, og vi har tidligere haft en betydelig produktion af blomsterfrø. Det danske areal med havefrø var i 2004 4.835 ha (www.seedcouncil.dk), hvoraf spinat udgjorde langt hovedparten. Den danske havefrøproduktion vurderes at have særdeles gode udviklingsmuligheder grundet omlægninger af EU's landbrugsstøtte. Der skønnes, at arealer med frøafgrøder som radise, forskellige typer af kinesisk kål m.fl. vil øges.

Blomstringen foregår for de enkelte plantearter over en bestemt periode, der dog for

bælgplanternes vedkommende under ugunstige klimatiske forhold kan forlænges betydeligt. Herved kan f.eks. en tidligt blomstrende bælgplante optræde som en stærkere konkurrent til en senere blomstrende bælgplante.

For dyrkning af frugt og bær i både privathaver og erhvervsmæssigt er bestøvning nødvendig, og uden honningbier vil erhvervsmæssig avl ikke være rentabel. Man har således set eksempler på, at udbyttet i frugtplantager er øget til over det dobbelte, hvis der har være placeret 2-3 bistader i plantagen.

Tabel 2 og 3 viser det skønnede økonomiske udbytte af honningbiernes bestøvning i frugt- og bæravl samt raps, kløver og havefrø.

De enkelte kulturers arealer er oplyst af Danmarks Statistik (2005) samt Brancheudvalget for Frø og gælder for året 2004. Udbytter og priser (Nielsen, 2005; Pedersen, 2004) er gennemsnit af årene 2001-2003, hvor priserne er opskrevet med 10%. Procentsatsen for biernes andel af udbyttet er fra Klug-Andersen (1987). Som det fremgår, er biernes skønsnæssige økonomiske nytteværdi

Tabel 2. Den økonomiske betydning af honningbiernes bestøvning i erhvervsfrugt- og bæravl.

Kultur	Areal ha	Udbytte t/ha	Total udbytte t	Salgsværdi		Biernes nytte % af udbyttet	Salgsværdi af biernes nytte	
				kr./kg	total kr.		kr./ha	total kr.
Æbler	1.673	25	41.825	4,7	197.832.250	70	82.775	138.482.575
Pærer	439	15	6.585	7,3	47.807.100	70	76.230	33.464.970
Kirsebær	2.513	6	15.078	4,1	61.367.460	40	9.768	24.546.984
Solbær	1.976	9	17.784	4,7	84.118.320	60	25.542	50.470.992
Jordbær	899	12	10.788	22,0	237.336.000	20	52.800	47.467.200
Andet	756	10	7.560	5,5	41.580.000	30	16.500	12.474.000
I alt								306.906.721

Tabel 3. Den økonomiske betydning af honningbiers bestøvning i landbrugsafgrøder.

Kultur	Areal ha	Udbytte t/ha	Total udbytte t	Salgsværdi		Biernes nytte % af udbyttet	Salgsværdi af biernes nytte	
				kr./kg	total kr.		kr./ha	total kr.
Raps	124.000	3.300	409.200.000	1,6	654.720.000	15	792	98.208.000
Hvidkløver	3.800	500	1.900.000	23,0	43.700.000	90	10.350	39.330.000
Andet kløver	500	500	250.000	20,0	5.000.000	90	9.000	4.500.000
Havefrø (eksklusiv spinat)	1.100	500	550.000	28,0	15.400.000	75	10.500	11.550.000
I alt								153.588.000

for erhvervsfrugtavlen omkring 300 mio. kr. Hertil kommer avl i privathaver, der kan vurderes til samme økonomiske størrelsesorden (Klug-Andersen, 1987). Det betyder, at honningbiernes samlede økonomiske nytteværdi i forbindelse med bestøvning af frugttræer og -buske mv. kan anslås til i størrelsesordenen 600 mio. kr. Specielt interessant er det at se, at der i æble- og pæreplantager er i størrelsesordenen 75-80.000,- kr. i merudbytte pr. ha. ved at opstille forholdsvis få bistader.

I kløverafgrøder vil de vilde bier kun i mindre omfang kunne bestøve afgrøden, og her er honningbierne af helt afgørende betydning for udbyttet. Specielt i hvidkløver er der god økonomi i at opstille bistader i nærheden af marken. Data angående frøafgrøder skyldes Brancheudvalget for Frø, Årsberetning 2004 (www.seedcouncil.dk).

Samlet set skønnes honningbiernes bestøvningsværdi derfor at beløbe sig til lidt under 800 mio. kr. pr. år.

EU-Kommissionens Udvalg for Landbrug og Udvikling af Landdistrikter anslag i en udredning fra 1994, at værdien af honningbiers afgrødebestøvning i EU gennemsnitligt er en faktor 30-50 gange større end

værdien af den producerede honning. For Danmarks vedkommende skulle samme faktor betyde en bestøvningsværdi på ikke mindre end 4 mia. kr. Det er således indlysende, at dette forhold ikke kan anvendes på danske forhold. En engelsk udredning fra 2001 (Temple *et al.*, 2001) anslår værdien af afgrødebestøvning til ca. 138 mio. £ for hele England. I England er der 230.000 bifamilier til at foretage denne bestøvning, hvilket omregnet til danske forhold med 170.000 bifamilier giver en værdi på ca. 1,1 mia. kr., hvilket er i samme størrelsesorden, som i vores aktuelle beregning. Vi skønner derfor, at størrelsesforholdet mellem værdien af bestøvning og honningproduktion således er lidt over 5.

Imidlertid er den faktisk afregnede bestøvningservice (i form af betaling fra landmænd, frugtavlere etc. til biavlere) langt mindre.

Der kan lokalt opstå mangel på bestøvende honningbier i forbindelse med udvidelse af kløverarealerne, og i frugtplantager på grund af sammenfald med rapstræk. Der er næppe mangel på bier i private haver eller på lyngarealer. Der er nyligt set eksempler på, at bifamilier er blevet rekvireret fra Tyskland

og opstillet midlertidigt i Danmark til bestøvningsopgaver.

På øerne kan biavlere undertiden opnå omkring 500 kr. for at stille en bifamilie til rådighed for en bestøvningsopgave. I Jylland, hvor frøavl og frugtavl er mindre udbredt, har biavlere normalt ikke denne indtægtsmulighed. Ifølge en biavlereforeningsundersøgelse modtager kun ca. 6% af biavlerne honorar for rekvirerede bestøvningsopgaver. Jordbrugs erhvervene honorerer generelt ikke biavlserhvervet for dets rolle i afgrødebestøvningen.

For så vidt angår hvidkløverfrø ville landmænd relativt hurtigt kunne skifte til alternative afgrøder, såfremt det måtte blive vanskeligt at sikre tilstrækkelig insektbestøvning. Frøafgrøder er imidlertid generelt økonomisk attraktive for danske landmænd, og det vil derfor være meget uheldigt, hvis en utilstrækkelig insektbestøvning skal tvinge dem til afgrødeskift. For frugtavlere foreligger denne mulighed ikke på kort sigt.

Honningbierne bestøver endvidere en lang række vilde planter – herunder ukrudt. Nogle af disse vilde planter har stor værdi for hele økosystemet, da andre insekter, fugle osv. lever af dem, og andre i næste led i fødekæden af dem igen osv. Det har ikke været muligt her at værdisætte denne bestøvning.

Vilde bier

Ud over honningbierne findes der, som tidligere nævnt, også et stort antal vilde bier, hvoraf humlebierne nok er de mest kendte. Humlebierne besøger overvejende de langkronede planter.

På sandede arealer med spredt vegetation finder vi jordbier af slægten *Andrena*, som er den slægt af enlige bier, der her i landet er repræsenteret ved flest arter. De minder lidt om honningbierne, men har kortere snabel, hvorfor de fortrinsvis søger blomster med lettil-

gængelige nektarier. De kan derfor være af stor betydning for bestøvning af frugttræer. Jordbier er enlige gravebier, som på sandede skrånninger med spredt græsbevoksning kan bo så tæt, at det ligner en egentlig kolonidannelse.

Mange enlige bier er kun aktive en kort tid om sommeren, og de lever ofte i områder, hvor der er få plantearter at vælge imellem. De har således ikke andet valg end at specialisere sig til en bestemt planteart. De har som regel deres flyveperiode synkroniseret med deres værtsplanters blomstringstid. De voksne bier dør efter afblomstringen, og de efterlader deres afkom til overvintring, indtil værtsplanten næste år blomstrer igen.

Generelt set kan man nok konkludere, at disse bier ikke bidrager væsentligt til bestøvningen af dyrkede afgrøder, og som sådan har de ikke stor økonomisk betydning i traditionel forstand. Deres betydning for diversiteten er derimod stor.

Øvrige insekter

Foruden bierne er der mange insekter, der i større eller mindre grad udfører bestøvningsarbejde. Det drejer sig eksempelvis om fluer, thrips, hvepse, møl og sommerfugle.

Biernes skadedyr og sygdomme

Biavlens udsættes for en del skadegørere. Det drejer sig om sygdomme, der skyldes bakterier, vira, svampe og encellede dyr, eller om mider og insekter. Nogle skadegørere har vi haft i mange år, andre er kommet til i de seneste år, og atter andre har vi endnu ikke set i Danmark, men vi vil sandsynligvis se dem inden for en overskuelig årrække.

Der er en række dyr, som er associerede med bier, heraf en del som ikke gør nævneværdig - om overhovedet nogen - skade, f.eks. mosskorpioner, snegle, bænkebidere, kakerlakker og diverse biller, som trives under bifamilier. Disse vil ikke blive beskrevet nærmere.

Varroamider og ondartet bipest betragtes som de helt store problemer (tabel 4) (Hansen, 2004).

Offentlig bisygdomsbekæmpelse

Der er i dag offentlige bekæmpelsesprogrammer for ondartet bipest, stenynge, den lille stadebille og tropilaepsmeden. Biavleren har indberetningspligt til offentlig myndighed,

Tabel 4. De største problemer i dansk biavl rangordnet efter biavlernes besvarelser.

Skadegørere	Procent
Varroamider	43%
Ondartet bipest	35%
Akut paralysevirus	8%
Nosema	7%
Kalkynge	3%
Trakémider	3%
Europæisk bipest	2%

hvis han finder tegn på eller har mistanke om angreb af en af disse skadegørere eller af europæisk bipest eller varroamide.

Ansvar for den offentlige sygdomsbekæmpelse ligger hos Plantedirektoratet i samarbejde med Danmarks JordbrugsForskning (DJF), Forskningscenter Flakkebjerg.

DJF's opgaver på området indebærer bl.a., at institutionen skal foretage bekæmpelse og forebyggelse af bisygdomme herunder diagnosticere bisygdomme, organisere undersøgelser af bifamilier, uddanne kyndige biavlere, udføre oplysningsopgaver samt forske i diagnose, forebyggelse og bekæmpelse.

Geografisk er bisygdomsbekæmpelsen organiseret på den måde, at Danmark er opdelt i 48 lokalområder. I hvert område har DJF ansat en bisygdomsinspektør, som har det daglige ansvar for bekæmpelsen i området.

Kyndige biavlere og bisygdomsinspektører

Hos Plantedirektoratet er der registreret ca. 900 kyndige biavlere og heraf 42 bisygdomsinspektører.

Kyndige biavlere er biavlere med beføjelse til at foretage eftersyn for ondartet bipest og stenynge i bigårde forud for flytning af bifamilier og ubeboede bihuse. Kyndige biavlere uddannes af gruppen Offentlig bisygdomsbekæmpelse ved Danmarks JordbrugsForskning og registreres af Plantedirektoratet for 5 år ad gangen.

Bisygdomsinspektører er kyndige biavlere med ansvar for bisygdomsbekæmpelse i hvert af landets 48 lokalområder.

Mider

Varroamiden må betegnes som det mest betydende skadedyr på honningbier. Bierne svækkes dels af midernes sugning af kropsvæske fra bierne, men også på grund af, at miderne overfører virus, som kan medføre døden for bierne. Ubehandlet vil en bifamilie bryde sammen efter 2-3 år. En række andre midarter kan findes som skadedyr i bifamilierne. De fleste gør kun mindre skade, men trakémidten kan være årsag til store tab

Mider er en meget gammel dyregruppe og tilhører ikke insekterne, men er nærmere beslægtet med edderkopper, og har som disse 4 par ben. I dag lever der mider næsten overalt på jorden. Gruppen har haft så stor succes, at den på enkelte punkter overgår insekterne i tilpasningsevne. I dag kender man over 50.000 midearter, og der bliver beskrevet nye hvert eneste år (Gjelstrup, 1983). Eksperterne regner med, at der findes over 200.000 arter. I Danmark er der indtil nu fundet omkring 1.000 arter. Miderne har således også fundet tilpasning som skadedyr for honningbier.

Varroamider

Varroamider (*Varroa destructor*) er ektoparasitter, som findes udbredt over det meste af verden. Første fund i Danmark var i 1984, og de er nu udbredt over hele Danmark på nær nogle enkelte øer, bl.a. Anholt.

Biologi

Varroamidernes er små rød-brune mider, der er bredere (ca. 2 mm), end de er lange (ca. 1,5 mm). De lever af at suge kropsvæske fra bierne. Om sommeren bliver de i gennemsnit 5-6 dage på de voksne bier, mens de om vinteren kan sidde der i 6-7 måneder. Da varroamidernes kun kan formere sig i forseglede celler, søger de efter tiden på de voksne bi-

er ind i uforseglede celler. Efter forseglingen lægger de æg og gennemfører de nødvendige udviklingsstadier, hvorefter de parrer sig. Når bierne kryber ud af cellen, søger de parrede hunnider også ud for at finde bier at snylte på. Hanmider og uparrede hunnider dør. 1-7 uger efter søger hunniderne atter ind i uforseglede celler for at lægge æg.

En arbejdercelle er forseglet i 12 dage og kan i gennemsnit udvikle 1,6 varroamideæg til parrede hunner. En dronecelle er forseglet i 14 dage og kan i gennemsnit udvikle 2,4 varroamideæg til parrede hunner.

Sygdomsbilledet

Varroamidernes kan umiddelbart ses på både voksne bier og larver. Der kan være op til flere mider på en bi, der på grund af sugning fra kropsvæsken svækkes stærkt. Bierne kan imidlertid ikke selv lukke deres sår, som herefter fungerer som indgangsveje for angreb af virus, bakterier og svampe, som kan gøre bierne syge eller dræbe dem. Varroamiden overfører virus ved selve stikket, hvilket betyder, at selv et mindre varrooangreb kan medføre døden for bierne.

Jo flere varroamider, der snylter på en bi, jo mere skades den. Da en varroamidepopulation udvikler sig eksponentielt under gunstige forhold, vil man i begyndelsen kun finde få mider, men efter 2-3 år vil antallet være så højt, at bifamilien bryder sammen og går til grunde. Det er derfor vigtigt hele tiden at følge med i varroamideudviklingen og foretage de nødvendige bekæmpelser.

Bekæmpelse

Der findes mange forskellige metoder til nedsettelse af varroamidernes antal. I Danmark har Danmarks JordbrugsForskning, Offentlig bisygdomsbekæmpelse i samarbejde med Danmarks Biavlerforening udviklet en skade-

tærskelbaseret metode til bekæmpelse af varroamider uden brug af pesticider. Metoden går kort fortalt ud på, at man optæller antal nedfaldne varroamider i en indskudsbakke i bunden af bistadet. Finder man mere end én mide pr. dag, iværksættes en bekæmpelse, som dels består af organiske syrer (myresyre, mælkesyre, oxalsyre), og dels af dronningeindespærring, droneyngelfjernelse og varmebehandling af yngeltavler (TfB, 1998; TfB, 2005). Endvidere er nogle avlere begyndt at anvende forskellige former for æteriske olier. Formålet med at følge ovennævnte strategi er at sikre, at der ikke forekommer pesticidrester i honningen. Imidlertid diskuteres det blandt biavlere, hvor hårdt de organiske syrer påvirker bifamilierne.

Nogle biavlere anvender pesticider til bekæmpelse af varroamider. I tabel 5 er vist en oversigt over fordelingen af de forskellige bekæmpelsesmetoder (Hansen, 2004).

Tabel 5. Anvendte bekæmpelsesmetoder mod varroamider efter biavlernes besvarelser.

Bekæmpelse af varroa	Procent
Myresyre	76%
Oxalsyre	47%
Mælkesyre	20%
Bayvarol (pesticid)	18%
Andre pesticider	2%
Andre måder	21%

Skadetærskel

Som oven for nævnt anbefales det at iværksætte bekæmpelse af varroamider, hvis man finder mere end én varroamide pr. dag i indskudsbakken. Varroamidernes eksponentielle vækst betyder, at der i yngelsæsonen sker en 100-dobling af midepopulationen. På grund

af vinterdødeligheden sker der dog kun en 10-dobling fra år til år. Det er til en vis grad muligt at bestemme antallet af varroamider på grundlag af nedfaldet i indskudsbakken ved at gange nedfaldet med 120 (Brødsgaard, 1995). Imidlertid er der så store usikkerheder på denne lineære sammenhæng (Milani 1990, Per Kryger pers. com.), at den vanskeligt kan anvendes i en populationsdynamisk model. MAFF (1998) har vist, at sammenhængen over sæsonen ikke er lineær.

Det er vigtigt at kende den præcise sammenhæng for at kunne anvende skadetærskelbaseret bekæmpelse. Tidligere blev der regnet med en skadetærskel på mellem 12.000–20.000 mider, før bifamilierne brød sammen. I de senere år ser det ud til, at dette tal ligger betydeligt lavere – måske omkring 3.000-5.000 mider. Det skyldes med stor sandsynlighed de følgesygsomme – specielt virusrelaterede, som nu forekommer sammen med varroamidene.

For at kunne anvende en skadetærskel optimalt, er det imidlertid nødvendigt med en rimelig godt fungerende populationsdynamisk model. Flere modeller er blevet udviklet i udlandet (Atkinson, 2003; Degrandi-Hoffman & Curry, 2005).

En del af forskningen om arbejdet med skadetærskler foregår ved Danmarks JordbrugsForskning i regi af forskningsprogram for 2004-2007 vedrørende EU-kommissionens program for foranstaltninger i biavl.

Tolerante bier

Den asiatiske bi *Apis cerana* er varroamidens oprindelige vært. Gennem tiderne er der fundet en gensidig tilpasning sted, således at bifamilierne ikke bryder sammen ved angreb. Denne tilpasning skyldes bl.a., at bierne har udviklet forskellige forsvarsmekanismer over for varroamidene. Det er endnu

ikke lykkedes at fremavle varroatolerante honningbier. De bifamilier, man har konstateret en vis tolerance hos, har vist sig at have mange biavlsmæssige ulemper som f.eks. lavt honningudbytte, stor sværmiver og stærk aggressivitet.

Trakémider

Trakémiden *Acarapis woodi* er en mikroskopisk parasitisk mide, som lever og reproducerer sig i voksne biers åndedrætssystem (trakéer). Miden er fundet for første gang i danske bier i 2000. Den kan være årsag til meget store tab af bifamilier, men kan bekæmpes med myresyre og vil sandsynligvis kun blive et problem i Danmark hos biavlere, der ikke i forvejen anvender myresyre til varroabekæmpelse.

Siden det første fund af trakémider i fire bifamilier i 2000 er miden kun registeret i 2002 (2 bigårde), 2003 (1 bigård) og 2005 (1 bigård). Miden indgår i den danske offentlige bisygdomsbekæmpelse. Der er ikke meldepligt for trakémiden i Danmark, men Danmark har meldepligt til OIE (Office International des Epizooties, World Organisation for Animal Health) og EU. Det er vigtigt at skelne mellem at have trakémider i sine bier og have trakémidesygdom, hvor bifamilien mister så mange bier, at dens overlevelsessevne eller honningproduktion nedsættes.

Der har været rapporter fra Læsø og fra en enkelt biavler ved Brovst om skade på bierne, men det er svært at vurdere, om det er sygdom forårsaget af trakémider, eller bare et sammenfald.

Biologi

Trakémiden er ca. 0,13 mm lang og 0,08 mm bred. Hunniderne trænger ind i det første traképar på helt unge voksne bier, men ældre bier, specielt i vinterklyngen, kan også angri-

bes. Ynglen angribes ikke.

Midehunnerne lægger æg i trakéerne. Æggene udvikles gennem larve- og nymfesta- dium til voksne hanner og hunner på 11-12 henholdsvis 14-15 dage. Både larver, nymfer og voksne mider stikker hul i trakévæggen og suger blodvæske. Gennem sårene kan blod- væsken inficeres med bakterier og virus.

Miderne overvintrer i biernes trakéer og spredes herfra til unge bier næste forår. Vært- skiftet foretages kun af unge nyparrede mide- hunner, mens hannerne forbliver i de trakéer, hvor de er fremkommet. Ved værtskiftet for- lader miderne trakéen og kravler ud på spid- sen af et af biens hår. Herfra kravler de over på en ung bi, som tilfældigt passerer. Når de er kommet over på den ny vært, kravler de ind i det forreste traképar.

Miden kan kun overleve udenfor værten i nogle få timer og er derfor helt afhængig af værtens mobilitet for at kunne spredes mel- lem bifamilier. Naturlig spredning af traké- mider kan ske ved røveri, fejlflyvning, med sværme eller rømmede bier. Flytning af bier i forbindelse med vandrebavl og handel med dronninger kan medføre hurtig og omfatten- de spredning.

Sygdomsbilledet

Angreb af trakémider er alvorligst om foråret og efter længere regnvejrperioder. Angrebne bier kan have både æg, nymfer og voksne mi- der i trakéerne. Hvor skadelig angrebet er, af- hænger af antallet af mider. Miden forårsager skader og fysiologiske forstyrrelser som føl- ge af tilstopning af luftvejene, sår i trakévæg- gene og tab af blodvæske. Efterhånden som antallet af mider øges, bliver trakéerne mørke af sår efter midernes sugning.

Foran staderne med kraftigt angrebne bi- familier kan der kravle en del bier omkring med spredte sitrende vinger. Årsagen til det-

te er formentlig, at flyvemusklerne er skadet pga. for lille ilttilførsel. Andre symptomer som opsvulmet bagkrop, bugløb, kort levetid, øget vinterdødelighed og dårlig udvikling i foråret kan skyldes angreb af trakémider, men kan også have andre årsager.

Diagnose

Angreb af trakémider er svært at påvise på grund af midernes ringe størrelse og deres skjulte levevis, og tidskrævende laboratorieundersøgelser af aflivede bier er derfor nødvendige for en sikker diagnose. Undersøgelsen foretages ved at skære skiver af den forreste del af biens bryst, således at det forreste traképar med eventuelle mider frilægges. Skiverne behandles og undersøges derefter under stereomikroskop, hvor man kigger efter trakéernes farve og forekomst af mider.

Bekæmpelse

Da miderne det meste af tiden opholder sig i trakéerne, kan de bekæmpes med midegiftige midler, som ved fordampning eller afbrænding trænger ind i trakéerne. Kontaktmidler, som bierne får på sig ved direkte berøring, vil kun slå miderne ihjel, når de under værtskifte er uden for trakéerne. Der kan derfor kun foretages en effektiv bekæmpelse med kontaktmidler, hvis de anvendes over en meget lang periode.

Den danske strategi for bekæmpelse omfatter anvendelse af olietærter, fordampning af myresyre, toleranceavl og midefri småfamilier.

Olietærter, der består af sukker og plantemargarine, placeres oven på bærelisterne i nærheden af yngellejet. Olietærternes præcise virkemekanisme er ikke dokumenteret, men det antages, at de virker ved at indfedte bierne og herved øge deres pudseaktivitet, så mider, der er i færd med værtskifte, lettere fjernes. Tærter kan med størst fordel an-

vendes i maj og juni, hvor det ikke er muligt at anvende andre bekæmpelsesmidler. En bekæmpelse på dette tidspunkt mindsker risikoen for spredning af mider fra vinterbierne til de nye bier. Behandling med tærter kan suppleres med en senere myresyrebehandling.

Myresyre er effektiv mod trakémider. Der behandles over en to ugers periode eller længere. For at undgå rester i honningen skal behandling ske efter honninghøst. Der behandles i alt fire gange med tre til fire dage mellem hver behandling.

Der er fremavlet adskillige bistammer, som er resistente mod trakémiden. Buckfast bier var de første på markedet. Det er uvist, om de Buckfast stammer, som i dag findes på det danske marked, er modstandsdygtige.

Midefri småfamilier tager udgangspunkt i, at biyngel ikke angribes af trakémider. Ved at ryste alle bier af forseglede yngeltavler fra angrebne bifamilier og anbringe tavlerne i en inkubator og lade bierne krybe ud her, kan man opnå midefri bier, som sammen med en midefri dronning bruges til at starte midefri småfamilier.

Den danske strategi er effektiv over for trakémiderne, selv om der er visse ulemper ved de enkelte elementer (olietærter – langvarig; myresyre – ætsende; toleranceavl – tidskrævende; midefri småfamilier – arbejdskrævende). Der er ikke behov for ændringer i strategien.

Eksterne Acarapis-mider

Halsmiden *Acarapis externus* og rygmidten *A. dorsalis* er eksterne parasitiske mider, som er udbredte i danske bifamilier. Miderne er så vidt vides ikke skadelige for bierne. Miderne tilhører samme slægt som trakémiden, *A. woodi*.

Biologi

De meget små (ca. 0,1 mm lange) mider opholder sig på biernes ydre overflade mellem hoved og hals, på vingerne, brystet og forreste kant af bagkroppen. Kendskabet til midernes livscyklus er begrænset, men man ved, at de ernærer sig af voksne biers blodvæske, og at nye hanner og hunner værtskifter til nye bier.

Diagnose

Miderne er vanskelige at opdage og endvidere vanskelige at skelne fra hinanden. Ligeledes er det vanskeligt at skelne de eksterne *Acarapis*-mider fra trakémiden, *A. woodi* (se beskrivelse af denne). *Acarapis*-miderne identificeres ofte med udgangspunkt i deres opholdssted på bien i stedet for morfologiske karaktertræk. Det er dog kun trakémiden, der positivt kan diagnosticeres ud fra opholdsstedet (brysttrakéerne).

Bekæmpelse

Miderne udgør ikke et problem for dansk biavl, og bekæmpelsesforanstaltninger er ikke aktuelle.

Tropilaelaps-mider

Tropilaelaps clareae er en asiatisk parasitisk mide på biernes yngel. Miden er aldrig fundet i Europa, men er alligevel underlagt den danske offentlige bisygdomsbekæmpelse af hensyn til eksport af dronninger. Det anses for usandsynligt, at Danmark vil få store problemer med denne mide.

Miden har sit udbredelsesområde fra Iran i nordvest til Papua New Guinea i sydøst og er aldrig fundet i Europa. Man har kendt til midens skadelige virkning i mere end 20 år, men den har endnu ikke kunnet etablere sig uden for det asiatiske område, hvilket formodentlig skyldes, at miden er meget afhængig

af biyngel og derfor ikke har optimale betingelser i egne med vinter (det vil sige med yngelfrie perioder). Miden er et stort problem for asiatisk biavl baseret på den europæiske honningbi.

Biologi

Den rødbrune mide er ca. 1 mm lang og 0,6 mm bred med et afrundet rygskjold. Den bevæger sig frit og hurtigt hen over yngeltavlerne.

Den naturlige vært for *T. clareae* er den asiatiske kæmpebi *Apis dorsata*, men miden er også fundet på andre biarter, herunder den europæiske honningbi. Livscyklus minder om varroamidens livscyklus: hunnen opsøger en yngelcelle lige inden den forsegles og placerer her 3-4 æg i løbet af forseglingsperioden. Modsat for varroamiden kan man se, at *T. clareae* ind i mellem går ned på åben yngel for at fouragere. Desuden bevæger både hunner og hanner sig frit på yngeltavlerne. *T. clareae* angriber både arbejder- og droneyngel (foretrækker droneyngel), hvor den suger blodvæske fra larverne. Midens udviklingstid fra æg til voksen er ca. 1 uge. De nye voksne mider spredes videre med voksne bier. Imidlertid er midens munddele ikke så veludviklede, at den kan fouragere på voksne bier, hvorfor det ikke forventes, at miden kan overleve i yngelfrie bifamilier.

Spredning mellem bifamilier sker ved fejlflyvninger, røveri og sværmning, eller ved flytning af inficerede bier eller materiale.

Sygdomsbilledet

Angreb af miden vil medføre død eller skadet yngel samt et meget uregelmæssigt yngelleje med opbidte cellelæg. Voksne bier, som fremkommer fra angrebne larver, vil være deforme med skadede vinger og bagkrop. Deformiteterne forkorter biernes levetid og begrænser

deres mulighed for at hente nektar og pollen. Endvidere vil man kunne se de små rødbrune mider løbe rundt på yngeltavlerne, når man åbner forseglingen på yngelcellerne. Bifamilien vil bryde sammen eller sværme.

Diagnose

Miden kan nemt genkendes under en lup ved 10 ganges forstørrelse.

Bekæmpelse

De gængse bekæmpelsesmidler, herunder myresyre, mod varroamider virker også på *T. clareae*. Hvis miden konstateres i Danmark, vil det formentlig være hensigtsmæssigt at slå inficerede bier ihjel for at hindre miden i at sprede sig.

Perspektiver for Danmark

T. clareae er underlagt den danske offentlige bisygdomsbekæmpelse. Midens manglende evne til at kunne fouragere på de voksne bier, og deres ringe evne til at kunne overleve uden adgang til åben yngel, gør, at man i Danmark sandsynligvis ikke får varige problemer med denne mide. Internationalt har Danmark meldepligt til EU og OIE, hvis Tropilaelaps-miderne findes.

Saprophytiske mider

Forskellige saprophytiske mider kan optræde i bistader. Selv om de kan gøre en vis skade, udgør de som regel ikke noget stort problem for den danske biavl.

Biologi

De saprophytiske mider opholder sig især på bundbrættet, hvor de ernærer sig af voksrester, døde bier, svampe, andre mikroorganismer o.lign. Miderne kan også invadere honning- og pollenlagrene, hvis disse opbevares under dårlige ventilationsforhold med

relativ høj temperatur. Sådanne lagertavler kan ødelægges af miderne.

Miderne er potentielle allergener for mennesker, og personer, som gentagne gange udsættes for dem, kan få allergiske reaktioner.

Tre af de almindeligste arter er husmiden, melmiden og sveskemiden.

Husmiden, *Glycyphagus domesticus*, er den almindeligste saprophytiske mide i bistader. Miden er hvid, hannen 0,3-0,4 mm lang og hunnen noget større, op til 0,75 mm. Hårene på kroppen er lange og fjerformede.

Melmiden, *Acarus siro*, er ligeledes almindeligt forekommende i bistader. Miden er hvid med rosa eller brunlige ben, hannen 0,3-0,4 mm lang og hunnen optil 0,65 mm. Hårene på melmiden er meget kortere end hårene på husmiden.

Sveskemiden, *Carpoglyphus lactis*, kan også forekomme i bistader. Miden er gullig-hvid med gennemsigtig hud, som gør, at maveindholdet skinner igennem og giver den farve efter den mad, der er ædt. Den ovale krop er 0,25-0,45 mm lang. Rygsiden har ganske korte, glatte hår, mens de bagerste hår er lange.

Midernes livscyklus består af æg, larve, nymfestadier og voksen mide. Kendskabet til sveskemidens livscyklus er begrænset, men for husmiden varer livscyklus ved stuetemperatur ca. 22 døgn og for melmiden 17-28 døgn. For hus- og melmiden kan det andet nymfestadium optræde som et hvilestadium, der ikke tager næring til sig. Disse hvileformer dannes under dårlige miljø- og ernæringsforhold og er i stand til at overleve ugunstige forhold, f.eks. tørke, i lang tid.

Diagnose

Miderne er nemme at identificere under en stereolup.

Bekæmpelse

Selv om de kan forekomme i stort antal, gør de saprofytiske mider kun begrænset eller ingen skade i friske bifamilier. Det er ikke nødvendigt at iværksætte anden bekæmpelse end at fjerne det nedfald, som samler sig på bundbrættet, især efter vinteren. For at undgå at miderne ødelægger fodertavler, bør disse opbevares på et tørt sted med god ventilation.

Bakteriesygdomme

Ondartet bipest

Den offentlige sygdomsbekæmpelse af ondartet bipest virker og anbefales videreført. Der pågår aktiviteter med at fremavle honningbier, som er mere resistente over for ondartet bipest. Et nyt forskningsprojekt fremskaffer helt grundlæggende data om, hvorvidt den danske ondartede bipestbakterie er én ensartet population, eller om den består af flere genetisk forskellige populationer, hvilket har betydning for resistensforædlingen. De første resultater viser genetisk variation mellem populationer.

Ondartet bipest er den mest alvorlige sygdom i dansk biavl og også på verdensplan. Det er en smitsom bakteriesygdom, som angriber unge bilarver, og som generelt medfører bifamiliens død, hvis en behandling ikke sættes ind. Ondartet bipest er under offentlig bekæmpelse. Det er ikke muligt at udrydde sygdommen landsdækkende, men gennem den offentlige bekæmpelse søges bakterieinfektionen reduceret til et niveau, hvor bifamilien ikke tager skade, og spredning til andre bifamilier og bigårde søges forhindret.

Siden registreringen af det største an-

tal bigårde med ondartet bipest i 1955, som beløb sig til godt 600 bigårde, faldt antallet af angrebne bigårde til under 100 om året i 1970'erne og holdt sig derunder til midten af 1990'erne, hvor der skete en stigning til over 100 pr. år. I 2003 blev der atter registreret under 100 bigårde med ondartet bipest efterfulgt af et yderligere fald i 2004, og der bliver sandsynligvis tale om et yderligere fald i 2005. Det ser således ud til, at den anvendte strategi inden for den offentlige bekæmpelse af ondartet bipest fungerer.

Danmarks JordbrugsForskning har påbegyndt undersøgelser af, om der eksisterer genetisk variation mellem lokale populationer af ondartet bipestbakterier. Der foregår en vis målrettet avl mod at opnå større resistens hos honningbier mod ondartet bipest, og i 2006 begynder et større projekt vedrørende fremavl af øget modstandsdygtighed hos danske honningbier over for ondartet bipest.

Biologi

Ondartet bipest forårsages af en sporedannende bakterie *Paenibacillus larvae*. Man har tidligere skelnet mellem to nært beslægtede underarter, nemlig *P. larvae larvae* og *P. l. pulvificiens*, men denne inddeling er ikke meningsfuld efter nye genetiske undersøgelser, og alle typer af *P. larvae* forårsager symptomer på ondartet bipest hos honningbier. Sporer af *P. larvae* kan overleve mange år i indtørrede rester af bilarver, larvefoder og jord. Sporerne er meget modstandsdygtige over for varme. Ondartet bipest angriber kun larver, og her både drone-, dronninge- og arbejderlarver. Sygdommen udvikles, når larven får sporer af bakterien ind i tarmsystemet med foderet. Sporerne spirer til aktive bakterier, som trænger gennem tarmepitelet ud i kropshulen. Larverne er mest følsomme, når de er 24-28 timer gamle, hvorefter de bli-

ver mere og mere resistente, for efter et par døgn efter klækningen at være helt resistente. Voksne bier angribes ikke af ondartet bipest. De angrebne larver dør oftest først efter, at cellerne er forseglede. Bakterien formerer sig voldsomt i den angrebne larve, og den døde larve fungerer som smittekilde, når den fjernes af stadebier. Under udrensningen får stadebier bakterier på munddelene og bringer derved smitten videre. Spredning mellem bifamilier sker også med sværme, ved røveri og fejlflyvning, og hvis biavlere bruger inficeret materiale og foder (Hansen, 1993; Hansen & Brødsgaard, 1999c).

Sygdomsbilledet

Kliniske symptomer ses i yngeltavlerne. Celledågene bliver indfaldne og mørke. Nogle celledåge er gennembidte. Nogle celler er helt åbne, fordi larverne er blevet udrenset. De døde larver og pupper rådner til en brunlig masse, som med en tændstik kan trækkes ud til en lang sej tråd. Lugten er som surdej (Hansen, 1992b).

Diagnosen

Bisygdomsinspektører og kyndige biavlere er oplært i at genkende symptomer på ondartet bipest i yngeltavler. Ved mistanke udtages en prøve af yngeltavlen, som sendes til Danmarks JordbrugsForskning, Offentlig bisygdomsbekæmpelse. Her kan bipestbakterien påvises ved forskellige metoder som f.eks. mikroskopering af sporer og dyrkning af prøven på et substrat, hvor sporer spirer frem til bakteriekolonier (Hansen & Brødsgaard, 1999c). Inden for de seneste år er publiceret PCR-baserede metoder til at påvise bipestbakterien. En sådan metode er implementeret i Offentlig bisygdomsbekæmpelse, og den anvendes, hvor de traditionelle metoder giver et usikkert resultat. En ny udvikling fra Eng-

land er et test-kit baseret på antistof, som kan anvendes i bigården. Der synes dog at være et problem med holdbarheden.

Til påvisning af sporer i honningprøver er udviklet en metode, der anvendes af Offentlig bisygdomsbekæmpelse (Hansen, 1984a, 1984b).

Omfanget af angreb af ondartet bipest i Danmark

De foreliggende data for hyppigheden af ondartet bipest i Danmark er opgjort som antal bigårde, hvor der er registreret ondartet bipest. Opgjort på denne måde vil hyppigheden bl.a. afhænge af det totale antal bigårde det pågældende år, og hvor gode biavlere og bisygdomsinspektører er til at opdage symptomer. Antallet af kyndige biavlere steg fra ca. 5% af samtlige biavlere i 1976 til ca. 20% i 1998 (Hansen & Brødsgaard, 1999a). Det betyder på den ene side, at flere biavlere i dag end tidligere kan opdage udbrud af ondartet bipest, men på den anden side er mange biavlere dygtigere end tidligere til at forebygge udbrud af sygdommen.

Omfanget af angreb af ondartet bipest i Danmark, opgjort som antal bigårde med ondartet bipest pr. år fra 1975 – 2005, fremgår af tabel 6.

For at kunne følge ændringerne i omfanget af angreb af ondartet bipest gennem tiderne er der i tabellen indlagt skønnet data for antal bifamilier iflg. litteraturen. Ud fra et skøn om, at det gennemsnitlige antal bifamilier pr. bigård er 9, er der beregnet antal bigårde de pågældende år og her ud fra andelen af bigårde angrebet af ondartet bipest.

Resultaterne i tabel 6 viser, at angrebsniveauet af ondartet bipest synes at have været nogenlunde konstant siden 1975, undtagen i perioden 1995-2001, hvor niveauet var op imod dobbelt så højt efter en pludselig for-

dobling fra 1994 til 1995. Årsagerne kendes ikke. Hansen & Brødsgaard (1999a) foreslår, at især bifamilier af visse kombinationsbier havde mistet deres genetiske modstandskraft mod ondartet bipest, fordi sygdomsforebyggende egenskaber ikke indgik som avlsparemeter i kombinationsavl. En supplerende forklaring kunne være, at bierne var svækket af angreb af varroamider.

En anden mulighed kan have været, at der var sket genetiske ændringer i de danske bipestbakteriepopulationers patogenitet, det vil sige evne til at angribe honningbier.

Til sammenligning med tallene i tabel 6 kan inddrages registreringen i 1955, hvor det højeste antal bigårde, angrebet af ondartet bipest nogensinde, blev registreret til 610 bigårde. Der var skønsmæssigt 255.000 bifamilier i 1955 (Brødsgaard *et al.*, 2001; Brødsgaard & Hansen, 2002a), så ud fra samme forudsætninger kan det beregnes, at 2,2% af samtlige bigårde i 1955 var angrebet af ondartet bipest. Resultaterne indikerer, at den offentlige indsats til bekæmpelse af ondartet bipest har bidraget til at formindske omfanget af angreb meget væsentligt.

Tabel 6. Ondartet bipest i Danmark. Registreret antal bigårde med ondartet bipest 1975 – 2005. Skønnet antal bifamilier i udvalgte år. Beregnet antal bigårde. Beregnet % angrebne bigårde.

År	Antal pestbigårde	Skønnet antal bifamilier ¹	Beregnet antal bigårde ²	% angrebne bigårde
1975	64			
1976	33	67.000	7.400	0,4
1977	76			
1978	28			
1979	16			
1980	48			
1981	60			
1982	54			
1983	77			
1984	45			
1985	32			
1986	40	135.000	15.000	0,3
1987	69			
1988	34			
1989	74			
1990	75	170.000	18.900	0,4
1991	50			
1992	58			
1993	56			
1994	53			
1995	101			
1996	87			
1997	70			
1998	107			
1999	125	156.000	17.300	0,7
2000	133			
2001	134			
2002	101			
2003	94			
2004	86			
2005 ³	59	180.000	20.000	0,3

¹Efter Brødsgaard *et al.*, 2001; Brødsgaard & Hansen, 2002a. ²Det er skønnet, at der i gennemsnit er 9 bifamilier pr. bigård (Brødsgaard *et al.*, 2001; Per Kryger pers. komm.). ³Indtil 2. december.

Forebyggelse og bekæmpelse

Der er publiceret et omfattende materiale om forebyggelse og bekæmpelse af ondartet bipepest, både på dansk og internationalt. Artiklen: "Den danske bekæmpelse af ondartet bipepest" af Hansen & Brødsgaard (1999a) giver en god historisk oversigt over indsatsen mod ondartet bipepest, organiseringen af denne og de nuværende aktiviteter inden for den offentlige bekæmpelse af ondartet bipepest. Af samme forfattere foreligger et mere omfattende review om ondartet bipepest på engelsk (Hansen & Brødsgaard, 1999b) og på dansk (Hansen & Brødsgaard, 1999c). Udvalgte problemstillinger resumeres i det følgende.

Når der er påvist visuelle symptomer på ondartet bipepest i en bifamilie, kan der anvendes forskellige bekæmpelsesmetoder. De globalt mest anvendte er destruktion af bifamilien og tavler, dobbelt omsætning og/eller behandling med antibiotikum. I Danmark er hidtil anvendt enten destruktion af svage bifamilier og afbrænding af tavler m.m. og omhyggelig rengøring af stader eller dobbelt omsætning. Hvis der er tale om bifamilier med generel dårlig modstandskraft mod ondartet bipepest, skal der i forbindelse med omsætningen ske et skifte til dronninger fra tolerante bistammer. Der er ikke tradition i Danmark for at anvende antibiotikumbehandling mod bakteriesygdomme i bier, og heller ingen ønsker herom blandt biavlsorganisationerne. En meget væsentlig del af bekæmpelsesstrategien er at forebygge spredning af smitte fra smittede bifamilier og generel undersøgelse af bifamilier forud for flytning eller overdragelse.

Dobbelt omsætning bygger på, at voksne bier er immune over for bipepestbakterien, men kan have honning med bakteriesporer i honningmaven. Ved at overføre bierne til rene stader uden yngel, hvor der skal bygges nye tavler, opnås, at den kontaminerede honning

bliver forbrugt samtidig med, at sporerne filteres fra honningen i honningmaven og ind i midttarmen. Bakteriesporerne passerer gennem tarmen og fjernes, når biernes ekskrementer afkastes uden for stedet.

Det har vist sig, at sporer af bipepestbakterien kan påvises i honningprøver mindst et år før, der udvikles visuelle symptomer i bifamilien. Derfor indgår undersøgelse af honningprøver fra bifamilier, der er under mistanke for at kunne være smittede, som en del af det forebyggende arbejde.

Resistens mod ondartet bipepest

Ingen bistammer er immune over for ondartet bipepest, men det er velkendt, at bilarver har forskellig modtagelighed over for ondartet bipepest, og at dette er genetisk bestemt (Laidlaw & Page, 1984; Palmer & Oldroyd, 2003). Hansen & Brødsgaard (1999c) giver mange litteraturhenvisninger. Det er således muligt at selektere for større resistens mod ondartet bipepest i avlsarbejdet. I Danmark er der udviklet en metode til, under kontrollerede laboratorieforhold, at teste bilarvers modtagelighed over for ondartet bipepest (Brødsgaard *et al.*, 1998). Danske biavlere har indledt et avlsarbejde, der udnytter biernes evne til at opdagde syg yngel og fjerne denne fra bifamilien. Metoden består i at udskære en del af yngellejet, hvor der endnu er nyforsegledede celler, bort. Den udskårne del anbringes i en dybfryser, hvor larverne hurtigt dør. Derefter bringes det udskårne udsnit af yngellejet tilbage i stedet, og det registreres, hvor hurtigt bierne får rensede cellerne for døde larver. På denne måde kan man få et udtryk for, hvor effektive de enkelte bifamilier er til at foretage udrensning. Denne udrensningstest er gennemført af en del avlere, og de danske bier ser ud til at være blevet bedre til at fjerne død yngel og dermed reducere smittetrykket.

Et væsentligt problem ved at arbejde med ondartet bipest er, at sygdommen er under offentlig bekæmpelse, så det har ikke hidtil været muligt at arbejde med smittede bifamilier under naturlige forhold. I 2006 påbegyndtes et projekt ved Danmarks JordbrugsForskning, Afdeling for Plantebeskyttelse og Skadedyr med titlen: Fremavl af modstandsdygtighed hos danske honningbier over for ondartet bipest. Projektets hovedformål er at identificere gener, som giver bier resistens over for ondartet bipest, eller markørgener, og på den baggrund at skabe grundlag for selektion på populationsniveau. I projektet vil resistensgener blive søgt identificeret ved at undersøge mikrosatellit DNA fra bilarver, indsamlet fra bitavler fra bifamilier, angrebet af ondartet bipest. Der er for nylig identificeret gener i honningbier, som koder for antibiotikalignende stoffer. Derfor vil der blive foretaget målrettede krydsninger for at undersøge, om et eller flere af disse gener er involveret i forskelle i bilarvers modtagelighed over for bipest. Det er som nævnt ikke muligt at udføre feltforsøg med ondartet bipest på grund af smittefaren. Derfor er der i projektet indlagt en infektionstest i et kontrolleret, indelukket miljø. Testen er nødvendig for at kunne udføre reproducerbare forsøg, hvor så mange faktorer som muligt holdes konstante. Nyere undersøgelser viser, at der findes adskillige genetiske typer af ondartet bipest, og tyske undersøgelser har vist, at disse typer af ondartet bipest kan have forskellig virulens. Derfor vil der indgå forskellige typer af ondartet bipest i projektet. Det vil blive forsøgt kemisk at identificere et eller flere antibiotikalignende stoffer i tarmen på modstandsdygtige bilarver. Projektet vil således kunne bidrage med ny og vigtig viden til videre avl af danske honningbier, som er mere modstandsdygtige over for angreb af ondartet bipest end den nuværende bestand.

Undersøgelser af genetisk variation mellem ondartet bipestbakteriepopulationer

Der eksisterer en del viden om honningbiers resistens mod ondartet bipest, mens der har været forbavsende lidt fokus på ondartet bipestbakteriens varierende patogenitet, det vil sige bakteriens evne til at inficere honningbier. Vi ved fra andre patogenværtssamspil, at når værten udvikler resistens over for patogenet, vil der blive et selektionstryk på patogenet for at overkomme resistensen. Siden udviklingen af DNA-teknikkerne er der publiceret nogle få artikler om genetisk variation hos ondartet bipestbakterien ved hjælp af DNA-fingeraftryksmetoder. Genersch & Otten (2003) og Ashiralieva *et al.* (2005) kunne ved hjælp af en DNA-fingeraftryksmetode opdele isolater af ondartet bipestbakterien, indsamlet i forskellige dele af Tyskland, i forskellige genetiske undergrupper. Resultatet indikerer, at der eksisterer genetisk variation mellem forskellige populationer i Tyskland. De tyske undersøgelser har endvidere vist, at disse typer af ondartet bipest kan have væsentlig forskellige virulens. I Danmark er en tilsvarende undersøgelse under forberedelse. Status for undersøgelsen er pt., at DNA-fingeraftryksmetoden er kørt ind, og undersøgelse af nogle tilfældigt udvalgte isolater af bipestbakterier har vist, at nogle af de genetiske typer, der blev påvist i Tyskland, også findes i Danmark. Videre frem vil isolater fra mange lokaliteter i Danmark blive undersøgt for at se, om den genetiske variation kan korreleres med geografiske lokaliteter og muligvis forskelle i, hvor hyppigt problemer med ondartet bipest forekommer på lokaliteterne.

Europæisk bipest

Sygdommen er blevet reduceret til et yderst begrænset problem ved at have været under offentlig bekæmpelse. Indsatsen er nu redu-

ceret til anmeldeligt, hvilket anbefales videreført.

Europæisk bipest forårsager tab af bier og nedsat honningproduktion. Europæisk bipest var i 1950'erne og 1960'erne et stort problem i Danmark, og sygdommen var under offentlig bekæmpelse. Herefter faldt antallet af angrebne bigårde.

Biologi

Europæisk bipest forårsages af infektion af en ikke-sporedannende bakterie *Melissococcus plutonius*. Bakterien angriber kun larver, og her både drone-, dronninge- og arbejderlarver. Sygdommen udvikles, når larven får bakterien ind i tarmsystemet med foderet. Bakterien opformerer sig voldsomt i tarmen, og under de rette betingelser ses symptomer på sygdommen halvanden til 2 døgn efter infektionen. Sygdommen medfører larvens død. Ved ældre eller mere fremskredne angreb forekommer andre bakterier, hvor *Bacillus alvei*, som forårsager forrådnelse af larven, er den vigtigste. Den døde larve fungerer som smitekilde, når den fjernes af stadebier. Under udrensningen får stadebier bakterier på munddelene og bringer derved smitten videre. Spredning sker også med sværme, ved røveri og fejlflývning, og hvis biavleren bruger inficeret materiale, idet bakterien kan overleve i smittede tavler et par år (Hansen, 1993; Hansen & Brødsgaard, 1999d).

Sygdomsbilledet

Kliniske symptomer ses i yngeltavlerne som åbne cellelåg og larver, der ligger forvredne i celler. Ved tidlig infektion af europæisk bipest hvidfarves de døde larvers luftår. Larverne lugter syrligt og kan tørre ind til skorper. Ved mere fremskreden infektion, hvor den råddannende bakterie *Bacillus al-*

vei også er til stede, bliver larverne slimede og mørke og lugter som råddent kød. Den slimede masse kan med en tændstik trækkes ud til en meget kort tråd, men ikke nær så meget som ved ondartet bipest. (Hansen, 1992b; Hansen, 1993; Per Kryger pers. komm.).

Diagnose

Indsendte tavleprøver til Danmarks JordbrugsForskning, Offentlig bisygdomsbekæmpelse diagnosticeres ved farvning og mikroskopering af prøver udtaget fra døde larver.

Omfanget af angreb af europæisk bipest i Danmark

Europæisk bipest var fra 1950'erne til begyndelsen af 1970'erne et stort problem i Danmark. Det største antal angrebne bigårde blev registreret i 1964 med 350 bigårde, men mere end 100 angrebne bigårde pr. år var almindeligt i perioden. Herefter faldt antallet af angrebne bigårde, og siden 1993 blev der ikke registreret angreb af europæisk bipest i Danmark, indtil 2002, hvor sygdommen dukkede op i 5 bigårde i Jylland. Antal registrerede angreb de efterfølgende år har været: 2003: 1 bigård, 2004: 4 bigårde og 2005: 1 bigård. Nogle af de samme bigårde er registreret angrebne flere år i træk. (Brødsgaard & Hansen, 2002b; Per Kryger pers. komm.). Europæisk bipest er bl.a. et stort problem i England (Morton & Brown).

Forebyggelse og bekæmpelse

Europæisk bipest var tidligere under offentlig bekæmpelse. Nu er indsatsen reduceret til, at biavleren har anmeldeligt ved mistanke, hvorefter prøver skal indsendes til Danmarks JordbrugsForskning, Offentlig bisygdomsbekæmpelse. Ved positiv diagnose skal bisygdomsinspektøren vejlede biavleren

om forebyggelse og behandling. Vejledningen består primært i at indføre nye dronninger med afstamning fra bier med god udrensningsevne, hyppige tavleskift og høj hygiejne. Ved kraftigt angreb anbefales fjernelse af al yngel og rengøring (Hansen, 1993; Hansen & Brødsgaard, 1999d; Per Kryger pers. komm.).

Perspektiver for Danmark

Det meget lave antal angreb efter et tidligere meget højt niveau antyder, at europæisk bipest kan bekæmpes effektivt, og at den aktuelle indsats for øjeblikket er tilstrækkelig. Erfaringer fra bl.a. England, hvor europæisk bipest forekommer hyppigere end ondartet bipest, selvom begge sygdomme længe har været under offentlig bekæmpelse, viser, at der til stadighed skal overvåges for sygdommen.

Virussygdomme

Faktuel viden om virussygdomme hos danske honningbier er yderst begrænset. Virussygdomme forekommer i to stadier: Latente og i akut udbrud. Latente virusinfektioner ser ud til at være hyppigt forekommende. Et aktuelt forskningsprojekt om virussygdomme fremskaffer helt grundlæggende data om forekomst (udbredelse og hyppighed) af seks bivira i Danmark, så den fremtidige udvikling kan følges.

Viden om virussygdomme i danske honningbier er meget begrænset. Det skyldes, at der kun i mindre omfang er forsket i honningbiens virussygdomme i Danmark, at virus ikke kan bekæmpes direkte, hvorfor man har fokuseret på bekæmpelse af vektorer, at de fleste virussygdomme giver diffuse symptomer, som kan være vanskelige at adskille fra andre symptomer, samt at vira i bier er vanskelige

at arbejde med.

Indtil for få år siden var diagnostikken begrænset til visuelle symptomer og serologi. Antisera mod bivira kan imidlertid ikke købes kommercielt modsat f.eks. antisera mod mange plantevira. Det er vanskeligt at fremstille antiserum mod bivirus, hvilket har betydet, at kun få laboratorier i verden har haft adgang til at anvende serologisk påvisning af bivira. Med den hurtige udvikling inden for DNA-teknologien er der imidlertid fremkommet PCR-baserede detektionsmetoder til påvisning af bivira. Mange flere laboratorier kan håndtere disse metoder, som samtidigt er meget mere følsomme end serologi. Det betyder, at der inden for de seneste år er publiceret undersøgelser af forekomst af virus i honningbier i forskellige lande.

I 2004 påbegyndte Danmarks Jordbrugsforskning, Offentlig bisygdomsbekæmpelse et større projekt vedrørende virus i honningbier, som omtales nedenfor.

Mindst 12 vira er blevet identificeret i honningbien *Apis mellifera*, og hvis man inkluderer andre honningbiarter, er antallet omkring 20 virusarter (Allen & Ball, 1996; Brødsgaard, 1996). I tabel 7 er vist de vira, som ifølge litteraturen er påvist i honningbien (*Apis mellifera*) i Danmark.

Allen & Ball (1996) publicerede i 1996 udbredelsen af bivirus i verden baseret på anvendelsen af serologi, elektronmikroskopi og visuelle symptomer. Heraf fremgår det, at ABPV, SBV og CWV er udbredte og hyppigt registreres i Europa, DWV er udbredt, men forekommer ikke hyppigt, mens viden om BQCV og CBPV er begrænset. Kashmir bee virus var i 1996 kun fundet i Europa i Spanien, men da undersøgelser havde vist, at KBV er meget virulent (det vil sige infektion med ganske få partikler forårsager hurtigt dødsfald), er det et virus, man er meget ner-

Tabel 7. Vira i honningbien (*Apis mellifera*) påvist i Danmark.

Virus	Sygdom	Bemærkninger	Reference
Acute bee paralysis virus (ABPV)	Paralyse	Symptomer primært hos voksne bier. Varroamiden kan virke som vektor	Brødsgaard & Hansen, 1996a; Nordström <i>et al.</i> , 1999
Black queen cell virus (BQCV)	Sort dronningecelle	Symptomer hos larver. Sygdomsudbrud associeret med Nosema	Nielsen & Kryger, 2005*
Bee virus X (BVX)		Forårsager dødelighed hos voksne bier	Nordström <i>et al.</i> , 1999
Chronic bee paralysis virus (CBPV)	Sortfarvningssyge	Symptomer hos voksne bier	Nielsen & Kryger, 2005*
Cloudy wing virus (CWV)		Symptomer primært hos voksne bier	Nordström <i>et al.</i> , 1999
Deformed wing virus (DWV)		Symptomer hos voksne bier. Varroamiden kan virke som vektor	Brødsgaard & Hansen, 1996b
Sacbrood bee virus (SBV)	Sækynge	Symptomer hos larver. Varroamiden kan virke som vektor	Nielsen & Kryger, 2005*

* Endnu ikke publicerede resultater

vøs for skal blive spredt i Europa.

Der er senere publiceret undersøgelser af forekomsten af bivirus i forskellige lande med brug af DNA-baseret teknologi, som giver et meget mere nuanceret billede. Tentcheva *et al.* (2004) undersøgte udbredelsen af seks bivira i 36 bigårde bredt fordelt i Frankrig. DWV blev fundet i 97% af bigårdene, SBV i 86%, BQCV i 86%, ABPV i 58%, CBPV i 28% og KBV i 17% af bigårdene. Siede & Büchler (2003) undersøgte udbredelsen af de samme seks vira i Hessen i Tyskland og fandt forekomst af tre vira, nemlig ABPV, BQCV og SBV.

Ud over det tidligere omtalte fund af KBV i Spanien og Tencheva *et al.* (2004) påvisning af KBV i Frankrig, er KBV påvist i Tyskland og Luxemburg (Siede & Buechler, 2004; Siede *et al.*, 2005).

Der foreligger kun få publicerede undersøgelser af forekomst af virus i danske

honningbier. ABPV er almindeligt forekommende i Danmark (Brødsgaard & Hansen, 1996a; Nordström *et al.*, 1999).

DWV (Brødsgaard & Hansen, 1996b), CWV og BVX (Nordström *et al.*, 1999) og CBPV (Hansen 1992a) er registreret i Danmark. SBV er almindeligt forekommende i Danmark, og forekomsten af sygdommen ser ud til at være steget i omfang de sidste par år (Per Kryger, pers. komm.).

I et nyt dansk bivirusprojekt, som startede i 2004 ved Danmarks JordbrugsForskning, Offentlig bisygdomsbekæmpelse, er der ved hjælp af en DNA-baseret metode påvist ABPV, BQCV, CBPV, DWV og SBV i danske honningbier. Der er indtil nu kun undersøgt få bier, og påvisningen af BQCV, CBPV og DWV mangler at blive endelig konfirmeret.

Virusinfektion i honningbier forekommer i to former: latent og akut. Adskillige under-

søgelse, og herunder nye danske (Nielsen & Kryger, 2005, pers. komm.), har vist, at honningbier hyppigt er latent inficeret med 1-4 forskellige virus uden at vise symptomer (Chen *et al.*, 2004). Betydningen af latent infektion på biernes sundhed er ikke afklaret. Transmission af latent smitte foregår antageligt generelt gennem virusinficerede foderkirtler hos voksne bier og virusinficeret foder. Forsøg med fodring af larver med virusinficeret foder giver normalt kun ganske lave sygdomsangreb, men larverne kan blive latent inficeret.

Udbrud af virussygdomme har i mange tilfælde kunnet associeres til angreb af skadedyr som varroamiden og *Nosema apis*. Det er kendt fra mange forsøg, at injektion af få viruspartikler direkte ind i biers hæmolymfe (kropsvæske) provokerer hurtigt udbrud af virussygdommen, mens fodring med store mængder af samme virus kun giver et meget begrænset sygdomsudbrud. Det er for ABPV, DWV og SBV påvist, at varroamiden kan fungere som vektor for dem, og der er påvist meget mere omfattende angreb af sygdomme forårsaget af disse vira i bifamilier angrebet af varroamider i forhold til fravær af varroamider. Det formodes, at årsagen er, at når en virusinficeret varroamide suger på en bi, kommer viruset direkte ind i hæmolymfen, tilsvarende som i forsøg, hvor viruspartikler injiceres direkte ind i hæmolymfen. Bekæmpelse af varroamiden vil betyde reduktion i forekomsten af disse tre virussygdomme (Ball, 1985; Brødsgaard *et al.*, 2000; Nordström, 2003; Tentcheva *et al.*, 2004; Wiegers 1988).

Angreb med BQCV og KBV er blevet associeret med forekomst af *Nosema apis*, som lever i tarmepitelet hos bier. Det er dog ikke entydigt bevist, at *Nosema* er vektor for de to vira. Også her er fremsat en teori om,

at *Nosemas* beskadigelse af tarmepitelet kan bringe viruset direkte ind i hæmolymfen og forårsage udbrud af sygdommen (Andersson, 1991). Hvis *Nosema* er vektor, vil bekæmpelse af *Nosema*, tilsvarende som med varroamiden, betyde reduktion i forekomsten af disse to virussygdomme.

Varroamiden blev påvist i Danmark i 1984. Inden den tid blev der imidlertid også set virussygdomme i danske bifamilier. Der må derfor være andre faktorer, som kan fremprovokere virussygdommene. Viden om dette er imidlertid yderst begrænset.

Som nævnt tidligere blev der i 2004 igangsat et dansk projekt om bivirus. Der er på nuværende tidspunkt implementeret en PCR-baseret metode til at påvise seks bivira, og fem af de seks vira er som nævnt blevet påvist i danske bier. Intentionen er at kortlægge udbredelsen og hyppigheden af disse seks bivira i Danmark for at fremskaffe helt basal viden om forekomst af bivira i Danmark, så den fremtidige udvikling kan følges.

Svampesygdomme

Kalkyngel volder ikke længere de store problemer i dansk biavl. Den sjældent forekommende stenyngel er underlagt offentlig bekæmpelse og kan håndteres, hvis den konstateres.

Kalkyngel

Kalkyngel er en svampesygdom, som angriber biers yngel. Sygdommen er udbredt i Danmark. I 1990'erne havde avlerne i visse områder af Danmark store tab i honningudbyttet på grund af kalkyngel, men sygdommen volder ikke længere de store problemer, selv om angreb kan svække bifamilierne og reducere honningudbyttet.

Biologi

Kalkyngel forårsages af svampen *Ascospheera apis*, som findes hos mange bifamilier i Danmark. Angreb kan medføre kraftig svækkelse af bifamilien, og eventuelt af bifamilien bukker under.

Både arbejdyngel og droneyngel er udsat for angreb. Larverne er mest modtagelige for angreb frem til de er 3-4 dage gamle. Yngelen er særligt udsat under kølige og fugtige forhold, hvorfor sygdommen oftest optræder om foråret og i forsommeren.

Larverne kommer i kontakt med svampe-sporene via føden. Sporerne spirer i tarmen, og svampehyferne trænger ud fra tarmen gennem tarmvæggen og videre gennem larvehuden. Den angrebne yngel dør som regel efter cellernes forsegling og ofte i puppestadiet. Svampens mycelium giver larverne en hvid og skimlet overflade. Senere tørrer de døde larver ind til hårde og kalklignende mumier. Efterhånden som svampen danner sporer, ændres larvernes farve til mørk grå eller sort. Sporer af *A. apis* kan leve i mindst 15 år.

De voksne bier fjerner selv mange af de døde larver – disse kan ses på bundbrættet eller uden for stadet.

Sygdommen anses for at være stressrelateret og er hyppigere i bifamilier, som af en eller anden grund er svækkede. Stader med få bier i forhold til yngel er særligt udsatte, fordi dette ofte medfører en dårlig opvarmning af yngellejet og/eller en ringe fodring af larverne. Svampens temperaturoptimum er på 30°C (Bamford & Heath, 1989; Liang *et al.*, 2000), og den vil derfor trives, hvis temperaturen falder under biernes optimaltemperatur på 34.5°C. Få bier betyder endvidere, at udrensningen ikke er tilstrækkelig effektiv til at hindre svampens spredning i stadet. Bifamilier, som er svækkede af andre sygdom-

me eller parasitter, kan være mere udsatte for kalkyngel. Det er endvidere muligt, at varroamiden kan fungere som en direkte vektor for sporer af *A. apis* (Glinski, 1988; Liu, 1996), selv om der ikke altid er en entydig sammenhæng mellem infektion med varroamider og kalkyngel (Bienkowska, *et al.*, 1996).

Diagnose

Kalkyngel er relativ nem at diagnosticere. Angrebne larver dækkes af svampens hvide mycelium, som kan ses i mikroskop. Hvis svampen danner sporer, skifter farven til grå-sort. Larven mumificeres og bliver hård kalkagtig.

Forebyggelse og bekæmpelse

Forebyggende foranstaltninger omfatter fjernelse og destruktion af tavler med meget kalkyngel, fjernelse af døde larver på bundbrættet og uden for stadet, regelmæssig rengøring af materiel og udstyr, eventuelt indskrænkning af pladsen, således at yngelen holdes varm, samt god ventilation. Erstatning af dronningen med en dronning fra en bifamilie uden kalkyngel og med god hygiejnisk adfærd er ligeledes en hyppigt brugt foranstaltning. Kalkyngel kan endvidere bekæmpes med eddikesyre, som antages at virke ved at ødelægge svampens sporer. Det er dog nødvendigt at anvende iseddikesyre, det vil sige i en stærkt koncentreret form, hvilket kan ødelægge cementgulv/havefliser eller lignende underlag. Anvendelse af iseddikesyre er en mulighed for biavlere, der ønsker at gemme tavler til det følgende år.

Kalkyngel anses ikke længere for et problem i dansk biavl, hvilket antageligvis skyldes, at modtagelige dronninger efterhånden er sorteret fra i avlsarbejdet.

Stenyngel

Stenyngel er en sjælden svampesygdom, som kan angribe både biyngel og voksne bier. Det sidste tilfælde af stenyngel blev registreret i Danmark i 1970. Stenyngel er alligevel underlagt offentlig bekæmpelse, da svampen kan angribe slimhinderne hos mennesker og bl.a. fremkalde allergiske lidelser. Honning fra angrebne bifamilier kan desuden indeholde aflatoksin, som blandt andet er et meget potent nyretoksin og et carcinogen.

Biologi

Stenyngel forårsages af svampe, som tilhører slægten *Aspergillus*, især *A. flavus*. Svampene findes overalt og er almindeligt forekommende i jord. De er patogene for andre insekter og kan forårsage sygdom (Aspergillose) hos mennesker og dyr.

Til trods for den udbredte forekomst er det sjældent, at svampene forårsager stenyngel. Antagelig udvikles sygdommen kun, hvis biyngelen i forvejen er svækket.

Svampens sporer kan spire på larvernes overhud, hvorefter hyfer gror ind i larven. Ofte optages sporerne dog gennem munden og spirer i larvens tarm. Larverne dræbes af et toksin, som svampen udskiller. Døden kan indtræde på ethvert tidspunkt, men de fleste larver dør i forseglede celler. De voksne bier kan smittes på ethvert tidspunkt.

De døde larver er først hvide på grund af svampens mycelium. Senere dannes sporer, og de døde larver bliver grøngule-blågrønne og hårde og indskrumpne. Hos angrebne voksne bier lammes flyvemusklerne, og bryst og bagkrop bliver stenhårde. På de døde bier danner svampene især sporer på overgangen mellem bryst og bagkrop.

Det antages, at sygdommen kan spredes ved overføring af tavler fra syge til raske bifamilier eller ved fodring med inficeret honning

eller pollen. Forhold, som kan gøre bierne mere modtagelige, er brug af antibiotika, som forstyrrer balancen i biernes naturlige tarmflora, højt vandindhold i foderet, dårlig ventilation i stedet og genetiske faktorer.

Der er i årenes løb højst registreret 2-3 danske bigårde pr. år med stenyngel, sidste gang i 1970.

Diagnose

Stenyngel er relativ nem at diagnosticere. I felten skelnes den fra kalkyngel ved, at mumierne vokser fast med biernes voks og derfor sidder fast i tavlerne. Biyngel angrebet af kalkyngel skrumper ind efter mumificeringen og er derfor nemme at ryste fra tavlerne.

Bekæmpelse

Ved bekæmpelsen slås bifamilier med sygdommen i udbrud ihjel, tavler og honning destrueres, udbyggede lagertavler omsmeltes, og materiel og udstyr rengøres.

Perspektiver

Sygdommen er meget sjælden, er underlagt offentlig bekæmpelse og kan håndteres, hvis den konstateres.

Andre skadegørere

Blandt øvrige skadegørere må den encellede nosemaparasit nævnes som havende en vis betydning. Pukkelyngel kan give store problemer i visse år, men sygdomstilstanden kan håndteres. Den lille stadebille er endnu ikke set i Danmark og kun i få tilfælde i Europa. Når den kommer til Danmark, vil den udgøre en stor risiko for biavl. Voksmøl kan være et problem ved lagring af tavler.

Nosema

Nosema apis er et encellet dyr, som er tarmparasit hos voksne bier. Parasitten optræder

i mange bifamilier, men medfører ikke altid symptomer. Sygdommen medfører reduceret forårsudvikling og honningudbytte, og i nogle tilfælde kan den angrebne bifamilie gå til grunde. I Danmark er der efterhånden frembragt bistammer med god modstandsdygtighed over for *Nosema* – disse stammer er meget udbredte i Danmark, og problemerne med *Nosema* er derfor ikke voldsomme. Den store import af dronninger og ledsagerbier til Danmark udgør imidlertid en risiko for introduktion af bier med ingen eller lav modstandsdygtighed, ligesom der er risiko for introduktion af nye *Nosema*-arter, særligt *N. ceranae* som pt. er et stort problem i Spanien.

Biologi

Nosema er en tarmsygdom hos voksne bier forårsaget af *Nosema apis*, en encellet, sporedannende mikrosporidie. Sporerne findes næsten overalt, hvor der findes bier, ofte uden at man kan se kliniske symptomer på sygdom. Infektionen øges om vinteren og er alvorligst i april-maj, men falder brat, når vinterbierne dør.

Både dronning, droner og arbejdere kan angribes, men normalt angribes arbejderbier i størst omfang som følge af deres rengøringsfunktioner. Nye bier er altid frie for parasitten. *Nosema*sporerne føres med maden via munddelene ned til biernes honningmave. Her sorteres faste partikler som pollenkorn og *Nosema*sporer fra og føres ned til mellemtarmen, hvor sporerne spirer og trænger ind i tarmepitelcellerne. Her formerer parasitten sig og danner nye sporer, som kommer ud i tarmhulen igen, når de inficerede celler afstødes. Sporerne føres herefter ud med ekskrementerne. Sporerne er i stand til at bevare deres infektionsevne i op til 1 år.

Bier, der er kraftigt angrebne, mister ev-

nen til at absorbere sukker fra tarmen. Sukkeret i tarmen binder vand, og tarmen vil ofte svulme op sammen med biens abdomen. Hvis ikke bierne kan komme ud af stedet, eller hvis den ikke længere kan flyve, vil den afgive sine ekskrementer inde i eller udenpå stedet i stedet for væk fra dette. På grund af indholdet af sukker vil andre bier ofte slikke disse ekskrementer op, hvorved parasitten kommer over i en ny vært.

Voks, der er forurenede med ekskrementer, er antagelig den vigtigste smitekilde. Herfra spredes sygdommen, når unge bier om foråret rengør tavlerne før dronningens æglægning. Sygdommen kan endvidere spredes f.eks. ved fejlflyvning, deling og udjævning af bifamilier, indføring af fremmede dronninger med ledsagerbier og anvendelse af tavler fra angrebne familier.

Sygdomsbilledet

En række fysiologiske forandringer finder sted i bier, som angribes af *Nosema apis*. Bierne mister evnen til at omsætte protein som følge af skaderne i mellemtarmen, hvorved fodersaftkirtlerne udvikles dårligt, og produktionen af fodersaft forringes. Dette vil medføre en ringe yngeludvikling og et nedsat honningudbytte. Biernes immunforsvar kan svækkes ved angreb af *Nosema*, hvorved risiko for angreb af andre sygdomme øges. Angrebne dronningers æggestok degenererer, og familien bliver dronningeløs eller skifter dronning. I nogle tilfælde går angrebne familier til grunde.

Diagnose

Der er ingen entydige symptomer på *Nosema*-angreb. Bagkroppen vil ofte svulme op som følge af forstyrrelser i biernes vandbalance, hvilket øger risikoen for bugløb. Kravlen- de bier, ofte med strittende vinger og mang-

lende stikkerefleks, kan forekomme uden for stedet. Dette er et resultat af, at flyvemuskulaturen lammes.

En sikker diagnose kræver derfor mikroskopisk undersøgelse (300 x forstørrelse) af biernes tarmindehold eller af hele bier. Når metoden er indarbejdet, er der ingen problemer med diagnosticering af *Nosema*. Det er dog ikke muligt med denne undersøgelse at skelne mellem forskellige *Nosema*-arter.

Forebyggelse og bekæmpelse

Der er forskellige foranstaltninger, som kan medvirke til at begrænse smittespredning af *Nosema* og holde sygdommen på et minimum, herunder at undlade at sammenføre syge bifamilier med andre, anvendelse af kunsttavler og eddikesyresteriliserede eller varmebehandlede tavler, omsmelting af fratagne tavler, regelmæssig rengøring/desinficerings af udstyr og tilgang til rent drikkevand for bierne. Kraftigt inficerede familier bør slås ihjel.

I Danmark er bistammer med god modstandsdygtighed over for *Nosema* meget udbredte. Den gode modstandsdygtighed koblet med de hygiejniske foranstaltninger gør, at problemerne med *Nosema* ikke er voldsomme.

Perspektiver for Danmark

Selv om der ikke er de store problemer med *Nosema* i Danmark, vil den store import af dronninger og ledsagerbier kunne introducere bier med ingen eller lav modstandsdygtighed. Herved kan effekten af de relativt modstandsdygtige danske stammer fortyndes. Der er ligeledes risiko for introduktion af nye *Nosema*-arter, særligt *N. ceranae*, som er fundet i Europa for første gang i 2005, og som man mener har forårsaget voldsom bidød i Spanien i de seneste år.

Pukkelyngel

Pukkelyngel er betegnelse for en tilstand i en bifamilie, hvor der udvikles droneyngel i arbejderceller. Pukkelyngel kan give store problemer i visse år.

Beskrivelse

Honningbiers køn bestemmes af, om ægget befrugtes. Droner kommer således fra ubefrugtede æg, mens arbejderbier og dronninger kommer fra befrugtede æg. Droner er dobbelt så store som arbejderbier, og derfor er forseglingen over deres celler kraftigt hvælvet. Dronningen måler cellens størrelse og lægger normalt kun ubefrugtede æg i særligt store celler. Pukkelyngel forekommer, hvis et ubefrugtet æg lægges i en arbejdercelle.

Pukkelyngel kan være forårsaget af sygdomme som f.eks. *Nosema*, men skyldes oftest, at dronningen er gået tabt eller lægger ubefrugtede æg, f.eks. på grund af alder (sædforråd opbrugt) eller på grund af ringe paringsforhold (f.eks. dårligt vejr). En dronning kan altså lægge æg i arbejderceller uden at være klar over, at hun ikke har sæd til disse æg. Der vil så opstå et pladsproblem for larven, som bierne løser ved at lave en meget højt hvælvet forsegling. Hvis dronningen er gået tabt, kan arbejderbierne begynde at lægge æg, men da arbejderbierne ikke er befrugtede, opstår der kun droner fra disse æg. Arbejderbierne lægger gerne æg i arbejderceller, selv om de ikke er befrugtede.

De hvævede forseglinger over cellerne giver yngellejet et karakteristisk ”puklet” udseende, deraf navnet. Pukkelyngel er nemt at diagnosticere.

Behandling

Da pukkelyngel skyldes, at der lægges ubefrugtede æg i arbejderceller, vil det kræve en befrugtet dronning at behandle pukkelyn-

gel. Det må dog først vurderes, om bifamilien er stærk nok til at modtage en ny dronning. Det kan være meget svært at indføre en dronning i en bifamilie, hvor arbejderne i længere tid har lagt æg, så det er ofte enklere at ryeste alle arbejderbierne ud foran andre stader og lade dem gå ind her, og derefter fjerne det oprindelige stade helt, så bierne ikke flyver tilbage.

Dronninger i familier med pukkelyngel betegnes dronemødre. Bierne vil ofte forsøme nogle af larverne, og der kan derfor i nogle tilfælde optræde døde larver. Dronemødre er værdiløse og bør derfor aflives. Kraftige familier kan herefter tilføres en ny befrugtet dronning. Hvis pukkelyngel skyldes, at bifamilien er svækket, bør den slås ihjel.

Bilus

Bilus (*Braula coeca*) er vingeløse fluer, der kan findes i bistader, hvor de lever på biernes krop og ernærer sig ved nektar og pollen, som de stjæler fra biernes mund. Bilus findes kun på få lokaliteter i Danmark og er ikke noget problem for dansk biavl. Særlige bekæmpelsesforanstaltninger er normalt ikke nødvendige.

Biologi

Voksne bilus er rødbrune vingeløse fluer, ca. 1,5 mm lange og 1 mm brede, dækket af stive hår. Hovedet, med små rudimentære øjne, og brystet har en sammenklemt facon. Ved første øjekast kan bilus forveksles med varroamider, men bilus er længere og har desuden kun seks ben, der har specielt udviklede takkede kløer, der hjælper bilusene med at holde fast til bierne.

De voksne bilus overvintrer i bifamilien. Fra forår til efterår lægger bilusen sine hvide, ca. 0,8 mm lange æg på indersiden af cellelåg over halvt forseglede honningceller, hvor de

klækker til 1-2 mm lange, hvide og gennemsigtige larver. Larverne gnaver gange i cellelågene og æder honning, pollen og bivoks. Gangene, som kan blive flere centimeter lange, ses som tynde hvide linjer i celleforseglingerne. Heri forpupper larverne sig. Udviklingen fra æg til voksen tager 21 dage. Nyklækkede bilus er først hvide, men antager senere den rødbrune farve. De voksne bilus fæstner sig til bierne og stjæler nektar og pollen direkte fra biernes mund. De findes både på arbejderbier, droner og dronninger, men foretrækker at fæstne sig på dronninger, fordi disse fodres oftere og har længere levetid. I udlandet er dronninger med et meget stort antal bilus på sig observeret. Populationen af bilus er normalt størst om efteråret og mindst om foråret.

Voksne bilus spredes f.eks. ved biers fejlflyvning, mens bilusens larver og pupper kan overføres til andre familier med inficerede honningtavler.

Bilus er mere irriterende end skadelig for bierne. Hårdt angrebne dronninger kan blive forstyrret i deres æglægning, og tavlehonning kan blive usælgelig, fordi bilusens larver gnaver gange i celleforseglingerne.

Diagnose

Bilus er nemme at identificere visuelt ved hjælp af mikroskopi.

Bekæmpelse

Bilus er ikke et problem i dansk biavl, og det er som regel ikke nødvendigt at foretage særlige bekæmpelsesforanstaltninger. Vores kølige klima og det forhold, at forseglingen over cellerne bortskrælles før honningens slyngning, bidrager til, at angreb af bilus normalt holdes under kontrol.

Om nødvendigt kan der bekæmpes med forskellige kemiske midler – i Danmark er

det mest almindelige at blæse tobaksrøg ind på befængte bier, hvilket får voksne biler til at falde af bierne, så de efterfølgende kan opsamlles på stadebunden. Angrebne tavler bør fjernes.

Den lille stadebille

Den lille stadebille (*Aethina tumida*) kan udgøre en stor risiko for biavl i Europa. De voksne biller lægger æg i bistadet. Larverne lever af biernes yngel og pollenforråd og skader derved vokstavlerne.

Billen stammer oprindeligt fra Afrika, hvor bierne har udviklet forsvarsmekanismer mod den. Man formoder, den har spredt sig med importeret frugt til en række lande.

Den er endnu ikke set i Danmark og kun i få tilfælde i Europa, men er på listen over anmeldeligt skadedyr, da man frygter en import med frugt.

For at få kortlagt udbredelsen i Europa og udviklet bekæmpelsesstrategier er der oprettet et fælles europæisk samarbejde, som inkluderer Danmarks JordbrugsForskning.

Det er vigtigt at udvikle en beredskabsplan, således at der kan iværksættes foranstaltninger, når den lille stadebille viser sig i Danmark.

Voksmøl

Voksmøl, henholdsvis det store voksmøl *Galleria mellonella* og det lille voksmøl *Achroia grisella*, er to arter af halvmøl, hvis larver volder skade ved at gnave i voks, pollen og biyngel. Desuden dannes store flader med netspind. I Danmark er voksmøl som regel kun et lagerproblem, der kan håndteres ved omsmeltning af tavler eller ved eddikesyrebehandling. En sjælden gang kan der ske angreb i selve stadet, hvis bifamilien i forvejen er svækket.

Biologi

Det store voksmøl bliver omkring 20 mm langt, mens det lille voksmøl er 10 mm langt. De to arter skelnes endvidere fra hinanden ved, at det lille voksmøl er skinnende gråbrunt med en brunlig-orange plet på hovedet. Det store voksmøl mangler denne plet og er spættet grålig-brun.

Voksmøl gennemgår tre stadier: æg, larve og puppe. Udviklingen fra æg til voksen tager normalt omkring fire-seks uger, men er temperaturen for lav eller er der mangel på føde, kan voksmøllet afbryde udviklingen for senere at fortsætte, når forholdene er bedre. Derfor kan den samlede udviklingstid strække sig op til et halvt år. Både æg, larver og pupper er i stand til at overvintre.

De rød-hvidlige og knapt synlige æg lægges i klumper á 50-150 i sprækker og revner, hvor bierne ikke kan komme til at fjerne dem. Der lægges normalt 300-600 æg pr. hun, men ægproduktion på 1.000-1.800 æg er rapporteret. Æggene klækker efter 3-5 dage til ca. 1 mm lange larver, der i starten er hvidlige, men senere mørknes på oversiden. Den udvoksede larve er normalt omkring 20 mm, men kan blive op til 28 mm lang.

Larverne æder sig gennem vokscellerne og efterlader gange med spind. Kosten består af stort set alle produkter i en bifamilie, særligt urenheder i yngeltavlerne (bl.a. bilarvernes kokoner og afføring), men også honning og pollen. Er føden knap, kan larverne æde biyngel. Dog æder de ikke kunst- og jomfrutavler.

Efter ca. 4 uger spinder larven en hvid kokon, som placeres på siderne af bistadet eller på rammelisterne. Puppestadiet gennemløbes inde i kokonen og varer 1-9 uger.

Skadebillede

I tavlerne ses gange af spind gennem cellerne

og store mængder afføring. Afføringen kan indeholde sygdomsfremkaldende bakterier. De indvendige sider i bistadet vil være forsynet med kokoner. Er der tale om et kraftigt angreb af det store voksmøl, vil rammerne være ribbet for voks og samtidig være så godt spundet sammen af et gråligt spind, at de er svære at få fra hinanden. Larverne af voksmøl kan forvolde betydelig skade på stader og rammer. I forbindelse med larvernes forpupning vil de ofte udhule trærammer og/eller stadvægge, og hvis der har været mange voksmøl, er materialet så svækket, at det må kasseres.

Identifikation af de to arter af voksmøl er uproblematisk.

Forebyggelse

For at forhindre, at bifamilier angribes af voksmøl, er det vigtigt at have stærke og sunde bifamilier, da disse hurtigt vil få slået indtrængende voksmøl ihjel.

På tavlelageret skal kun opbevares kunst- og jomfrutavler, da der er basis for voksmøl-angreb i tavler, hvor der har været ynglet. Ligeledes skal tavler indeholdende pollen fjernes fra lageret. Frasorterede tavler skal omsmeltes, da man herved også undgår spredning af sygdomme. Tavlerne skal opbevares under forhold, der er suboptimale for voksmøl, det vil sige lyst, køligt og med god ventilation.

Behandling

Lagertavler kan behandles med kulde eller eddikesyre. Ved angreb i selve stadet vil man oftest slå bifamilien ihjel, da angreb af voksmøl indikerer, at familien i forvejen er svækket.

Biologisk bekæmpelse af voksmøl er ligeledes en mulighed. Denne kan foretages med bakterien *Bacillus thuringiensis* (Bt), som er

uskadelig for bier, mennesker og miljø og kan anvendes præventivt efter honninghøsten på tavler, før disse sættes på lager. Kurstakistammen af Bt er kommercielt tilgængelig i Danmark og har vist sig at være effektiv over for voksmøl. En anden kommercielt tilgængelig stamme, aizawai, som bl.a. forhandles af et firma i Schweiz, er ligeledes effektiv over for voksmøl, men skal godkendes som nyt aktivstof, før den kan sælges i Danmark. Det er uvist, om der vil blive søgt om en sådan godkendelse.

Biologisk bekæmpelse med snyltehvepse er ligeledes en mulighed – der er flere arter af snyltehvepse, som angriber voksmøl, herunder flere arter af *Trichogramma*, hvoraf bl.a. *T. evanescens* er kommercielt tilgængelig i Europa.

Perspektiver for Danmark

I Danmark er voksmøl som regel kun et lagerproblem, der relativt effektivt kan håndteres ved omsmeltning af tavler eller ved eddikesyrebehandling. Der er dog visse ulemper forbundet med eddikesyrebehandling (lugtgener, brug af værnemidler påkrævet, risiko for ødelæggelse af betongulve o.lign.). Der kan endvidere opstå skader på lagertavler, som henstår hos smeltere eller større avlere, inden tavlerne når frem til selve smeltningen.

For vokssmeltere og biavlere kan der måske være fordele forbundet med udvikling af biologisk bekæmpelse og implementering af denne hos avlerne. For smelteren er der især fordele, når det drejer sig om aftagning af tavler fra mindre biavlere, der hermed kan opbevare og efterfølgende aflevere alle tavler på én gang til smelteren. Smelteren skal således modtage færre små partier og kan opnå en mere rationel arbejdsgang i afsmeltning, bogføring og ekspedition. For biavleren vil det ligeledes være en fordel, idet prisen for

afsmeltning og rammevask er kvantumafhængig. For de større biavlere vil fordelene være mindre, da deres tavlepartier til omsmeltning vil være af en størrelsesorden, hvor omsmeltningen ikke bliver ret meget billigere, selv ved aflevering efter hver slyngning. For vokssmeltere vil det være en stor fordel, hvis en større del af omsmeltningsarbejdet kunne henlægges til perioden efter arbejdet med bierne, og slyngning af honning er overstået. Vokssmeltere vil antagelig ikke kunne anvende biologisk bekæmpelse på kundernes tavler i perioden mellem aflevering og omsmeltning, da disse er emballeret i bi- og hvepsetæt emballage (Poul Bach Sørensen, pers. komm.).

Andre indtrængere i bistadet

Der er en række andre dyr, ud over de allerede beskrevne, som er associerede med bier, heraf en del som ikke gør nævneværdig – om overhovedet nogen – skade, f.eks. mosskorpioner, snegle, bænkebidere, kakerlakker og diverse biller, som trives under bifamilier. Disse vil ikke blive beskrevet nærmere. En decideret bekæmpelse foretages kun overfor myrer, hvepse og mus/spidsmus.

Myrer

Flere arter af myrer kan leve sammen med bier, eller i hvert fald tæt på bier, i et relativt fredeligt forhold. Myrer kan dog skade bistader, særligt hvis de er fremstillet af Styropor (polystyren). Endvidere kan myrerne stjæle honning eller biyngel. Småfamilier til paring af dronninger er mere sårbare over for myrer end normale familier. De store skovmyrearter, især de røde, har smag for bier, og bistader opstillet i skov har brug for ekstra beskyttelse.

Beskyttelse mod myrer sker ved at hindre myrernes adgang til stadet ved hjælp af bar-

rierer, som myrerne ikke kan eller vil krydse. Man kan f.eks. placere bistadets ben i dåser fyldt med vand eller (ofte) olie, som myrerne ikke kan forcere. Enkelte biavlere påsmører stadet et insekticid, som slår kravlende insekter ihjel, men dette er dog noget risikabelt for bierne. Det er vigtigt at have et bistade med en enkelt indgang, som de let kan forsvare – på denne måde kan de ofte selv holde myreangreb på et tåleligt niveau.

Hvepse

Hvepse kan sidst på sæsonen blive en plage for bifamilier. Bistadet er fuldt af søde sager, som kan tiltrække hvepse i stort antal. Igen er det især de mindre familier, der lider, eller bistader med for store eller for mange indgange, som bifamilien ikke selv kan overkomme at forsvare. Hvepsene stjæler honning og yngel og æder desuden bierne direkte. Dette gælder især for den store gedehams, *Vespa grabo*. Man kan ikke hindre de flyvende hvepses adgang til stadet, men det er muligt til en vis grad at narre dem ved at anbringe et sort gitter som en skærm over bistadets indgang. Bierne lærer hurtigt, at indgangen til stadet befinder sig foran denne skærm, mens hvepsene, der ser bierne kravle under skærmen, ofte vil søge at angribe direkte ovenfra og derfor hverken kan nå bierne eller finde ind i stadet.

Mus og spidsmus

Mus og spidsmus vil ofte forsøge at trænge ind i bistader. Spidsmus er insektædere og vil gå efter bierne, mens mus mere vil forsøge at overvintre i stadets varme omgivelser. Skaderne er således ret forskellige – mange døde bier, hvor især abdomen er ædt, er et tegn på tilstedeværelse af spidsmus, mens tilstedeværelse af mus resulterer i bier, der er døde på grund af stress som følge af musenes bevægelser i stadet om vinteren. Musene vil ofte

gnave tunneler i stadets tavler, så de kan bevæge sig rundt, og man kan finde redemateriale i stedet. Forebyggelse mod indtrængen af mus er at have en minimal indgangsstørrelse på stedet, samt at anbringe stader lidt væk fra jorden, så adgangen for musene besværliggøres. Musefælder og musegift anvendes i nogen omfang.

Andre

Andre skadegørere som musvitter, svaler, edderkopper og biulv (gravehveps) æder en del bier, men kræver næppe bekæmpelse. Spætter kan tromme på stader og forårsage uro om end sjældent.

Vinterdødelighed

Vinterdødeligheden kan være stor. I tabel 8 (Hansen, 2004) er vist biavlernes rangordning af, hvad de mener, vinterdødeligheden skyldes. Igen betragtes varroamiden som en væsentlig faktor, da den svækker hele kolonien og dermed dens evne til at overleve vinteren.

Resistens mod bekæmpelsesmidler

Der er i Danmark ikke konstateret pesticidresistens hos honningbiens skadegørere.

Da vi i Danmark kun anvender kemisk behandling til en enkelt parasit nemlig varroamiden, er eventuelt resistens hos *Paenibacillus larvae* eller *Nosema apis*, som kendes fra andre dele af verden, ikke relevant herhjemme.

Vi har endnu ikke konstateret resistente varroamider, men det er sandsynligt, at nogle populationer af varroamiden vil udvikle resistens mod de kemiske midler, som anvendes til bekæmpelse af den, hvad enten de er godkendte eller alternative. Individuel variation i en midepopulation vil resultere i et lille antal mider med resistente træk, som f.eks. tykkere

Tabel 8. De væsentligste årsager til vinterdødelighed rangordnet efter biavlernes besvarelser.

Skadegørere	Procent
Varroamider	36%
Vejret	23%
Nosema	19%
Virus	16%
Andet	11%
Varroabekæmpelse	9%
Ondartet bipest	2%
Trakémider	1%

kutikula, der forhindrer en effektiv indtrængen af det aktive stof, eller et stofskifte, som nedbryder stoffet, før det når at gøre skade på miden. Disse resistens karakterer er genetiske og nedarves derfor.

Imidlertid koster det ofte noget at være varroamidleresistent, hvilket som regel er lavere reproduktion. Derfor vil en ændret bekæmpelsesstrategi i resistente eller begyndende resistente populationer kunne nytte noget, hvilket vil sige standse resistensudviklingen og i nogle tilfælde selektere de resistente mider ud.

Til at begynde med udgør de resistente mider kun en lille del af den totale population. Når varroamiderne vedvarende udsættes for et stof, vil selektionstrykket øges, og dermed øges forekomsten af de resistente mider også. Krydsresistens kan forekomme, hvis flere midler har samme virkemekanisme.

Da organisk syrebehandling af varroamider i Danmark er en normal bekæmpelsesprocedure, er det muligt, at resistente varroamider er udviklet i et vist omfang. For at finde mere optimale bekæmpelsesstrategier, vil det være nyttigt at bestemme niveauet af de organiske syrers effektivitet over for forskellige varroamidepopulationer.

Omkring 20% af de danske biavlere anvender

der pesticider til bekæmpelse af varroamiden. I udlandet er denne andel langt højere, hvorfor man da også i Mellem- og Sydeuropa har set udbredt acaricidresistens. Det har man endnu ikke i Danmark, men det er heller ikke blevet undersøgt.

Biforgiftninger

Nye analysemetoder kan ved biforgiftninger afsløre, hvilket insekticid der har været tale om.

Pludselige og omfattende dødsfald i bifamilier kan skyldes biforgiftninger. For at opklare, om der er tale om en forgiftning, kan man indsamle de døde bier og indsende dem til Danmarks JordbrugsForskning. Her er der mulighed for at få foretaget flere forskellige typer af undersøgelser til belysning af årsagen til dødsfaldene.

Visuel bedømmelse

Bierne undersøges for tegn på forgiftning, f. eks. kan spredte vinger og strakt tunge være tegn på, at der er tale om en biforgiftning.

Bananfluetest

Eventuelle giftstoffer vaskes af bierne med et egnet opløsningsmiddel, hvorefter bierne filteres fra, og væsken inddampes. De stoffer, der måtte være vasket af bierne, vil derefter sidde som et tyndt lag på glasset, og der tilføres et antal bananfluer. Er der insektgift til stede, vil flere eller færre bananfluer omkomme i glasset. Fordelen ved denne metode er, at uanset hvilken gift, bierne har fået påført sig, vil det kunne vises, at der er tale om en biforgiftning. Ulempen er, at det ikke er muligt at afgøre, hvilken gift, der er tale om.

Specifikke insekticidanalyser

For at afklare, hvilken insektgift, der er tale

om, kan man i stedet for bananfluetesten bruge en instrumentel analyse, f.eks. den såkaldte LC-MSMS analyse. Med denne metode vil det med stor sandsynlighed kunne bestemmes, hvilken gift der måtte være tale om, og hvor meget gift der var på bierne på indsamlingstidspunktet. Metoden er meget følsom, og selv meget små mængder gift vil kunne påvises. Ulempen er, at det kun vil være stoffer, der er indeholdt i analysemetoden, der vil blive bestemt. Er bierne blevet forgiftet af et stof, der ikke indgår i metoden – det kunne være et naturligt forekommende giftstof – vil det ikke blive afsløret. DJF's metode dækker imidlertid op mod 100% af de insektgifte, der anvendes i dansk jordbrug. Analyser af biforgiftninger de seneste år har vist, at det hovedsageligt er stoffet dimethoat, der er fundet på bier, der er indleveret til analyse for biforgiftninger.

Biforgiftningsskader i Danmark

Efter 1990 er der sket et betydeligt fald i antallet af anmeldte biforgiftningsskader. Dette hænger formentlig sammen med, at der næsten udelukkende anvendes syntetiske pyrethroider til sprøjtning af rapsmarker. Pyrethroider må anvendes i den blomstrende afgrøde, men uden for biernes flyvetid (fra 21 til 03, dansk sommertid). Pyrethroiderne har en afskrækkende virkning på bierne og er langt mindre farlige for bierne end de phosphormidler, der tidligere blev anvendt. Før 1990 lå antallet af årligt anmeldte biforgiftningsskader på 30 til 40 med store årsvariationer. I 1950'erne og 1960'erne var der år, hvor der blev anmeldt over 100 forgiftninger. Efter 1990 har antallet af årligt anmeldte biforgiftningsskader været faldende til under 10 med store variationer fra år til år. Årsagen til faldet i antallet af biforgiftninger kan være krav om deltagelse i obligatoriske kur-

ser for sprøjteførere, og at sprøjteførere skal have sprøjtebevis eller sprøjtecertifikat. Udvikling af resistens mod pyrethroider rummer en risiko for tilbagevenden til mere udbredt anvendelse af dimethoat eller andre mere bitoksiske insekticider og dermed større risiko for flere biforgiftninger. Bekæmpelsesmidler, der rummer en fare for biforgiftninger, er forsynet med bifaremærkning.

Bierhvervet

De danske biavlere besidder betydelig viden inden for deres fag. Erfaringer indsamles og deles ved talrige møder, der afholdes i lokale foreninger landet over.

Struktur

Det anslås, at der i Danmark er ca. 4.200 biavlere, fordelt med ca. 2% fuldtidsprofessionelle, 18% deltidbiavlere og 80% hobbybiavlere. Det samlede antal bifamilier skønnes at være i størrelsesordenen 170.000, hvis man regner på de tal, som spørgeskemaundersøgelsen (Hansen, 2004) frembragte. Antallet af bifamilier ligger måske lidt i overkant, da undersøgelsen er baseret på kyndige biavlere, som sandsynligvis har flere bifamilier end gennemsnittet.

Spørgeskemaundersøgelsen viste endvidere, at den gennemsnitlige biavl er 59 år med en anciennitet på 24 år. Kun 8% er under 40 år og ca. 12% har under 10 års anciennitet.

Biavlerne er jævnt fordelt over hele landet, hvis man korrigerer for, at frekvensen af biavlere i de store byer er mindre end på landet.

Biavlerne er organiseret i hovedsageligt 3 selvstændige organisationer:

- Danmarks Biavlerforening med ca. 3900

medlemmer, 85 lokalforeninger og 66 skolebigårde.

- Danske Biavlernes Landsforening med 480 medlemmer og 8 lokalforeninger.
- Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere med et uoplyst antal medlemmer.
- Hertil kommer en række mindre organisationer, som er tilknyttet de 3 hovedorganisationer. Som en af de største kan nævnes Dronningeavlerforeningen med omkring 100 medlemmer.

Ovenstående oplysninger stammer fra Hansen, 2004; Stoltze, 2002a og Stoltze, 2002b samt de selvstændige biavlforeninger.

Love og regler

Lov om biavl er medtaget på Fødevareministeriets lovprogram for 2006. Formålet er at forenkle og modernisere den nugældende lov (Fødevareministeriet, 1995) samt generelt at styrke biavlen i Danmark. Udkast til ny lov om biavl er fremsat i Folketinget januar 2006, og loven forventes at træde i kraft 1. oktober 2006.

Arbejds miljø

Biavl indebærer generelt et godt arbejdsmiljø for biavlerne med afvekslende opgaver, der både foregår indendørs med slyngning og aftapning af honning og udendørs i frisk luft i den varme tid på året. Hos kommercielle biavlere vil der dog være en række rutineprægede opgaver, og det er vigtigt at være opmærksom på og forebygge skader fra ensidigt gentaget arbejde og u hensigtsmæssige indretninger af arbejdspladser f.eks. i forbindelse med slyngning og tapning af honning og i forbindelse med håndtering af bistader.

Tunge løft

Der findes to typer bistader, opstablingstødet og trugstødet. Trugstødet har været det klassiske bistøde i Danmark. Det er tungt og uhåndterligt og derfor mere eller mindre stationært. Når det skal flyttes omkring, kræver det flere personer til at løfte, hvis uheldsmæssige løft, der er hårde ved ryggen, skal undgås. Til gengæld har det en god arbejdshøjde ved den løbende pasning af bistødet.

Opstablingstødet består af løse kasser, der stables ovenpå hinanden. Det er derfor nemmere at håndtere og flytte omkring med, og det er i dag det foretrukne bistøde blandt kommercielle biavlere. Med den større udbredelse af let håndterbare bistader er der opnået en forbedring af biavlernes arbejdsmiljø.

Bistik

Omkring 10.000 danskere henvender sig hvert år på landets skadestuer på grund af bi- og hvepsestik, hvilket betyder, at antallet af personer, som bliver stukket, er langt større. 1-2 reagerer så voldsomt på bi- og hvepsestik, at det medfører døden. Blandt biavlere er det uundgåeligt, at man jævnligt bliver stukket under håndteringen af bier og stader. Reagerer man voldsomt over for bistik, kan det komme på tale at blive allergitestet og eventuelt blive vaccineret, så man fortsat kan arbejde med bier, men for langt størstedelen af biavlere er bistik en arbejdsmiljøbetingsfaktor, man lærer at leve med og begrænser ved brug af beskyttelsesdragt, handsker og røg, der minimerer antallet af bistik.

Røg

For at holde bierne i ro benyttes røg, der instinktivt får bierne til at søge ind i bistødet for at hente proviant, så de er klar til at flygte, hvis der skulle være tale om skovbrand, der

er en naturlig trussel, bierne har udviklet en refleksreaktion imod. Når biernes honningmaver er fyldte, kan de ikke så let stikke og bliver dermed harmløse. Generelt er røg ikke ufarlig, da der ved forbrændingsprocessen dannes en række giftige stoffer, men brug af røgpuster sker i fri luft, og det er en begrænset mængde, der skal bruges til at dæmpe bierne, så de arbejdsmiljømæssige ulemper ved brug af røgpuster må betragtes som minimale.

Kemikalier

Det er meget begrænset, hvad der anvendes af kemikalier i forbindelse med biavl og honningproduktion. Der bruges rengøringsmidler, når staderne skal rengøres, og nogle biavlere anvender kemikalier til bekæmpelse af varroamider. Der anvendes organiske syrer til bekæmpelse af varroamider; disse er flygtige og kan have nogle arbejdsmiljømæssige virkninger (ætsninger). I tabel 9 er der en oversigt over nogle af de anvendte midler og den faremærkning, der er foreskrevet. Flere af stofferne har et relativt højt damptryk og bør håndteres under velventilerede forhold. Alle stofferne har ætsende egenskaber, så håndtering kræver brug af beskyttelsesbriller og -handsker.

Der anvendes pesticider til varroamidebekæmpelse, f.eks. fluvalinat og flumethrin. De formulerede produkter, der anvendes, er klar til brug, og det er derfor begrænsede mængder, man kan blive udsat for i forbindelse med håndteringen, men man bør altid tage sine forholdsregler og benytte handsker ved håndteringen og efter brug sikre en forsvarlig bortskaffelse.

Stress

Arbejdsindsatsen i forbindelse med biavl ligger primært i den lyse tid, og det er muligt

Tabel 9. Oversigt over nogle midler til varroa-mide bekæmpelse.

Middel	Faremærkning	R-sætninger	Damptryk
Myresyre	Ætsende	Alvorlig ætsningsfare	25 mm Hg
Mælkesyre	Lokalirriterende	Irriterer huden, risiko for alvorlig øjenskade	Information mangler
Oxalsyre	Lokalirriterende	Farlig ved hudkontakt og ved indtagelse	0,0003 mm Hg
Thymol	Ætsende, miljøfarlig	Farlig ved indtagelse, ætsningsfare, giftig for organismer, der lever i vand. Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet	2 mm Hg

som deltidsviavlere at kombinere sit daglige arbejde med et større eller mindre bihold. Der er som regel tale om en sund fritidsinteresse, der virker som et mentalhygiejnisk positivt afbræk fra det daglige arbejde. Bliver ambitionerne for høje, og får man etableret for mange stader, kan arbejdsmiljøet dog blive stressende, når røgt og pleje, høst og bearbejdning af honningen skal nås på kort tid. Bisæsonen er kort, og bistaderne skal besøges regelmæssigt, hvis der skal komme et tilfredsstillende resultat ud af ens anstrengelser. For den kommercielle viavlere gælder de samme stressfaktorer, at sæsonen er kort, og for at få mest muligt ud af den kan man få etableret for mange bistader over for store afstande til, at det kan hænge sammen, og det kan medføre stress.

Andre arbejdsmiljøforhold

I forbindelse med omsmelting af voks kan man under meget uheldige omstændigheder blive forbrændt, hvis man får den flydende voks ned over sig. Smeltepunktet for voks er under 80°C, så risikoen for alvorlige forbrændinger er langt mindre end den risiko, der er forbundet med betjening af f.eks. frituregryder med olie i et køkken.

Import og eksport

Honning er det eneste af de tidligere nævnte

te biavlsprodukter, hvor der findes oplysninger, der kan dokumentere import/eksport og et forbrug på både producent og konsument markedet.

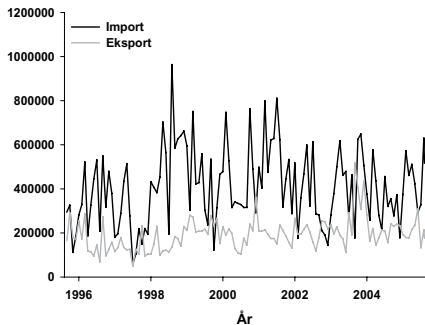
Import af udenlandsk honning til det danske marked har igennem de sidste ti år, med store udsving, ligget på ca. 200.000 kg – 1.000.000 kg pr. måned (Figur 2). I samme periode er der årligt blevet eksporteret 100.000 – 300.000 kg/måned (Figur 2). Under antagelser (Udvalget for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 1998) af, at der ikke i nævneværdigt omfang eksporteres dansk produceret honning, er der tale om reeksport. Mængden af importeret honning til det danske marked har således været på et niveau svarende til 1.300.000 kg/år – 4.800.000 kg/år, uden nogen gennemgående trend (Figur 3).

Produktion

Danmarks Statistik har siden 1998 ikke offentliggjort oplysninger om produktion af dansk honning, idet der, efter anmodning fra mindst én af de for tiden tre store erhvervsavlere, er taget hensyn til regler om konkurrencehensyn. I årene 1996, 1997 og 1998 blev der registreret en produktion hos erhvervsavlere på henholdsvis 2.927.000 kg, 2.909.000 kg og 3.196.000 kg.

Forbrug

Ifølge opgørelse fra Danmarks Statistik ind-



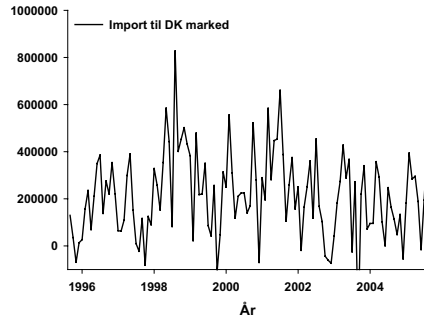
Figur 2. Total import og eksport af honning, opgjort månedsvis.

købte industrien i 2002 for 36,6 mio. kr. honning. Der er ikke angivet nogen mængde. I perioden 2001-2003 var den gennemsnitlige pris for honning solgt til eksport 20 kr. pr. kg. Antages det, at industrien på det danske marked indkøber honning i bulk og til en pris under eksportprisen, kan den samlede mængde af honning indkøbt til dansk industri anslås at ligge på et niveau svarende til 1.830.950 kg pr. år - 2.441.266 kg pr. år ved en pris på henholdsvis 20 kr. pr. kg og 15 kr. pr. kg. Priser er eksklusive moms.

Danmarks Statistik har på baggrund af en forbrugsundersøgelse i årene 2001-2003 anslået, at hver husstand i 2002 brugte 61 kr. pr. år på honning. Med 2.523.100 husstande svarer det til en årlig omsætning på konsumentmarkedet på 153,9 mio. kr. Der er i undersøgelsen ikke angivet nogen mængde.

Under antagelse af, at dansk fødevarerindustri i langt overvejende grad indkøber importeret honning til brug i deres produkter, efterlader det, specifikt for år 2002, en mængde svarende til 223.953 kg - 834.269 kg til konsumentmarkedet¹. Med en gennemsnitlig detailpris på 40 kr. pr. kg for importeret hon-

¹Tallet fremkommer ved at tage den totale mængde importeret honning (2.666.219 kg) og fratække den anslåede mængde forbrugt af industrien (1.830.950 kg pr. år - 2.441.266 kg pr. år).



Figur 3. Import af honning til brug for det danske marked, opgjort månedsvis.

ning repræsenterer denne mængde en omsætning på konsumentmarkedet svarende til 9,0 mill. - 33,4 mill. kr. pr. år, eller 5,6% - 21,7% af den samlede omsætning. Dette efterlader en omsætning af dansk honning svarende til 120,5 - 144,9 mill. kr. pr. år. Antages det videre, at den dansk producerede honning sælges til 60 kr. pr. kg, repræsenterer omsætningen i kroner en mængde på 2,0 - 2,4 mio. kg pr. år. Priser er inklusive moms.

På baggrund af en undersøgelse i 2004 blandt kyndige danske biavlere, blev antallet af bifamilier i Danmark anslået til at være 170.000 (Hansen, 2004), hvilket med en gennemsnitlig produktion af 30 kg honning pr. bifamilie svarer til en mængde på 5,1 mio. kg pr. år, der udelukkende omsættes på det danske marked.

Differencen på de 2,7 - 3,1 mio. kg pr. år i forhold til mængden beregnet ud fra omsætningstallene kan bl.a. være fremkommet som følge af: biavlernes eget forbrug af honning er ikke registreret, den dansk producerede honning sælges til en gennemsnitspris under 60 kr. pr. kg, eller at ikke hele salget er registreret.

Udvikling af nye produkter

Der er enkelte biavlere der forstår at sælge deres honning til en betydelig merpris. Det kan handle om, at honning er høstet fra planter,

der ikke er hyppige: hedelyng, klokkelyng eller hindebæger. Selv honning fra planter, vi alle kender, æble eller mælkebøtte, kan give en betydelig ekstrapris, fordi disse honninger er sjældne. Det kræver, at man høster flere gange, at få fat i disse tidlige honninger, og det lykkes ikke hvert år. Det er ofte tale om en særlig nænsom behandling af disse honninger med sigte på, at aromaen bevares, og honningen får en særlig fin konsistens. Enkelte biavlere presser deres honning i stedet for at slynge den og opnår derved betydeligt mere pollen i deres produkt end andre, hvilket enkelte kunder ønsker. Der synes ikke at være marked for pollen, propolis eller gelée royale produceret i Danmark, hvilket også ville kræve nogle nøje undersøgelser alt efter, hvordan man ville tilbyde produkterne til helsemiddel eller til almindelig ernæring.

Forsknings- og formidlingsbehov

I forskelligt regi foregår der nogen forskning og formidling, hvad angår honningbier. Dette foregår hovedsageligt ved Danmarks JordbrugsForskning, men også ved forskellige universiteter, Plantedirektoratet og Fødevarerministeriet og desuden i forbindelse med de eksisterende faglige organisationer. Det skønnes imidlertid, at der generelt set er behov for en forstærket indsats inden for forskning og formidling vedrørende honningbier.

I det følgende er mere præcist beskrevet en række forsknings- og formidlingsbehov.

Bestøvning

Biernes artsvalg sker i nogen grad under hensyntagen til biernes øjeblikkelige behov for nektar og pollen, men de forskellige arter vurderes ikke ens som nektarplante og pol-

lenplante. Lucerne f.eks. er for honningbierne nærmest værdiløs som pollenplante, men værdsættes som nektarplante, og den kan derfor overtage et meget betydeligt træk fra en nærliggende hvidkløvermark. For mange afgrøders vedkommende kender man ikke til den effektive bestøvning og effekten af dette, idet nektarsøgere er bedre bestøvere end pollensøgere. Da de forskellige plantearter konkurrerer med hinanden i forhold til at tiltrække bierne, kan man komme ud for, at der er afgrøder, som ikke bliver bestøvet på grund af denne konkurrence. Der er således behov for at få undersøgt disse forhold.

Biavlerne råder tilsyneladende ikke alle steder over det nødvendige antal bifamilier til at udføre det nødvendige bestøvningsarbejde, da man i visse egne importerer udenlandske bier til bestøvningsopgaver i frøafgrøder. Der er derfor behov for at få kortlagt antal og fordeling af bifamilier i Danmark. Ydermere drives en del bifamilier på en sådan måde, at bestøvningen ikke er optimal. Der er derfor behov for at finde ud af, hvordan man udvider samarbejdet mellem biavl og jordbrug, samt at udføre forsøg, der kan belyse de behov, jordbrugeren har i relation til biavleren med hensyn til udstationerede bifamilier.

Der mangler viden om, hvor stort et bæredygtigt blomsterflor, der skal til for at forsyne en bifamilie med føde. Der mangler endvidere viden om, i hvor høj grad vilde planter er begrænset af mængden af bestøvere, og hvilken rolle honningbierne spiller for bestøvningen af den vilde flora.

Frøavlere og landskabsforvaltere mangler viden om, hvorledes brakmarker, remiser og markkanter kan tilsås med biplanter, som kan stille både pollen og nektar til rådighed for såvel honningbier som naturligt forekommende bestøvere som supplement til de kulturplanter, som ønskes bestøvet. Der mangler

viden om de naturligt forekommende bestøveres betydning i frøavl (specielt under ugunstige vejrforhold).

Afgrøder som lucerne og forskellige grønsagsafgrøder til frø kan vise sig økonomisk attraktive i det danske jordbrug. Der er behov for undersøgelser af disse afgrøders blomstrings- og bestøvningsbiologi og hvilke bestøvere, som sikrer det bedste frøudbytte. Eksempelvis vil det være aktuelt at undersøge, om bladskærererbier, tilpasset det danske klima, kan sikre et fornuftigt udbytte i lucerne til frø.

Mange bier går til, når man høster blomstrende afgrøder samtidig med, at bierne er aktive – eksempelvis kløvergræs til ensilage. Er det muligt at udvikle metoder, således at dette ikke sker - eventuelt ved anvendelse af uskadelige repellerende midler o.lign.?

Varroamider

Generelt mangler der forskning, som kan forklare den store variation i vinterdødeligheden blandt bierne. Der er behov for at klarlægge, om der er en sammenhæng mellem antallet af mider i en bifamilie og behandlingsform samt tidspunkt og forekomsten af vinterdødelighed.

Der kan konstateres et behov for at fastsætte en skadetærskel for bekæmpelse af varroamiden. Her savnes en sammenhæng mellem nedfald af varroamider og det totale antal varroamider i bistadet. Sammenhængen er tydeligvis ikke lineær i hele sæsonen. Det vil være ønskeligt at tilpasse udenlandske populationsdynamiske modeller til danske forhold med henblik på udvikling af et beslutningsstøttesystem til behovsbaseret bekæmpelse af varroamiden. Det er relevant at undersøge sammenhængen mellem antallet af mider og bifamiliens produktivitet, for at kunne vurdere om værdien af en given behandling

står mål med dens omkostninger. Midens rolle som vektor for virus sygdomme hos bier er tydelig, men der savnes en sammenhængende undersøgelse, der kan vurdere, hvornår en bifamilies produktivitet påvirkes.

Det vil endvidere være ønskeligt at screene en lang række bifamilier for deres tolerance over for varroamider med henblik på fremavl af tolerante honningbier med gode avlsegenskaber.

Trakémider

Der er et stort behov for udvikling af en PCR-metode til diagnose for trakémider. En sådan metode vil lette det tidskrævende arbejde med diagnose af bl.a. importerede bier. Sammataro *et al.* (1996) har anvendt en PCR-metode på trakémider, men denne metode skal antagelig justeres og endvidere videreudvikles til at kunne skelne mellem *A. woodi* og eksterne *Acarapis*-mider (se omtalen af disse under "Andre mider"), som lever på biernes ydre overflade, og som er udbredte i danske bifamilier. Det vil derfor være nødvendigt at fremskaffe DNA-sekvenser, som er specifikke for disse eksterne *Acarapis*-mider.

Andre mider

Der er kun behov for at inddrage de eksterne *Acarapis*-mider i forskningen i forbindelse med udvikling af PCR-metoder til diagnose for trakémider. En sådan metode vil basere sig på analyse af materiale fra hele homogeniserede bier, hvor det ikke længere er muligt at afgøre, om en given *Acarapis*-mide har opholdt sig i biens trakéer eller ej. PCR-metoden skal således kunne skelne mellem de tre midearter, hvilket forudsætter fremskaffelse af DNA-sekvenser fra de eksterne *Acarapis*-mider.

Virussygdomme

Der er kun forsket lidt i virussygdomme hos danske honningbier. Der er derfor et stort fremtidigt forskningsbehov inden for området.

Der pågår undersøgelser af seks udvalgte virussygdomme, men da der kendes mere end 20 virusarter i bier, er der behov for kortlægning af udbredelsen og hyppigheden af andre honningbivira end de nævnte seks. Vinterdødelighed i bifamilier er et pågående problemkompleks i biavl. Der er stærk mistanke om, at virussygdomme spiller en vigtig rolle i vinterdødelighed, hvorfor en nærmere undersøgelse af dette er relevant.

Virussygdomme optræder i latente og akutte faser. Viden om hvilke faktorer, som påvirker en latent infektion til at gå over i den akutte og dermed ofte dødelige fase, er meget begrænset. Derfor er undersøgelse af hvilke faktorer, som får latente virusinfektioner til at gå over i det akutte stadium, et vigtigt fremtidigt forskningsområde.

Som led i fremavl af sunde og stærke bifamilier vil det være oplagt at inddrage resistens mod de vigtigste virussygdomme.

Der er indikationer på, at virussygdommen sækyngel er den mest udbredte i Danmark, og den ser ud til at brede sig. Det er derfor yderst aktuelt at forske mere i denne specifikke sygdom med formålet at begrænse de skader, viruset forårsager. Endeligt kan nævnes forskning i interaktioner mellem virus sygdomme og andre sygdomme, som f.eks. kalkyngel og Nosema.

Ondartet bipest

Der pågår som nævnt tidligere i videnssynthesen en hel del forskningsaktiviteter om ondartet bipest, bl.a. udvikling af genetiske værktøjer til målrettet fremavl af modstandsdygtighed over for ondartet bipest hos dan-

ske honningbier og undersøgelse af genetisk variation mellem populationer af ondartet bipestbakterier. Helt nye resultater fra sidstnævnte viser, at en sådan genetisk variation eksisterer i Danmark. Det vil være yderst relevant at søge at korrelere disse genetiske forskelle mellem isolater af ondartet bipestbakterier med eventuelle forskelle i virulens, det vil sige bakteriens evne til at inficere honningbier.

I den samling af isolater af ondartet bipestbakterier fra forskellige danske lokaliteter, som Danmarks JordbrugsForskning har, er der to isolater, som visuelt er afvigende ved at have en anden farve. Tidligere troede man, at der var tale om to underarter, men det har vist sig ikke at være tilfældet. Det vil derfor være relevant at undersøge forskelle mellem de to typer, bl.a. om de har forskellig aggressivitet over for bier. Endeligt kan nævnes forskning i interaktioner mellem ondartet bipest, virussygdomme og andre sygdomme, som f.eks. kalkyngel og Nosema.

Nosema

Den nuværende metode til diagnosticering af Nosema fungerer tilfredsstillende, men det nylige første fund af *N. ceranae* i Europa har skabt et stort behov for udvikling af PCR-metoder, der kan skelne forskellige *Nosema*-arter fra hinanden. Sådanne metoder er nødvendige, hvis Danmark ønsker at hindre denne arts introduktion. Der er udviklet PCR-metoder til diagnose af *N. apis* (Webster *et al.*, 2004), og visse DNA-sekvenser fra forskellige *Nosema*-arter (herunder både *N. apis* og *N. ceranae*) er beskrevet (www.ncbi.nlm.nih.gov). Den eksisterende forebyggelse/bekæmpelse baseret på modstandsdygtige stammer og hygiejniske foranstaltninger fungerer tilfredsstillende. De hygiejniske metoder forventes at være tilsvarende effektive

over for andre *Nosema*-arter, hvis sådanne måtte etablere sig i Danmark, men hvorvidt bistammernes nuværende modstandsdygtighed vil gælde over for nye *Nosema*-arter, eller om fornyet avlsarbejde er påkrævet, er uvist.

Den lille stadebille

Den lille stadebille er et ødelæggende skadedyr for biavl i de lande, hvor den er blevet indslæbt. Der bør derfor udvikles en beredskabsplan – herunder planlægges forsøg, der kan udføres, så snart billen viser sig – således at den lille stadebille hurtigst muligt kan afgrænses og udryddes, når den påvises i Danmark.

Voksmøl

En vurdering af de praktiske og økonomiske muligheder for anvendelse af biologisk bekæmpelse af voksmøl i lagertavler og en eventuel udvikling af metoder til anvendelse (udbringningsteknik, -frekvens, osv.) bør overvejes. Den biologiske bekæmpelse kan basere sig på anvendelsen af *Bt-kurstaki* og/eller *Trichogramma*-snyltehvepse.

Generel dianostik

Der er behov for, at man udnytter de nye molekylære metoder til at diagnosticere forskellige skadegørere. Man kunne således forestille sig, at man inden for en overskuelig årrække fik udviklet en såkaldt DNA-chip, hvormed man vil være i stand til at bestemme alle relevante skadegørere i biavl.

Pesticider/forgiftninger/resistens

Der mangler viden om effekten af subletale doser af pesticider på honningbiers adfærd, reproduktion og forsvar over for skadedyr og sygdomme (Allen-Wardell *et al.*, 1998).

Da organisk syrebehandling af varroa-

mider i Danmark er en normal bekæmpelsesprocedure, er det muligt, at resistente varroamider er udviklet i et vist omfang. For at finde mere optimale bekæmpelsesstrategier vil det være nyttigt at bestemme niveauet af de organiske syrers effektivitet over for forskellige varroamidpopulationer. Der bør derfor udvikles metoder til resistenstest med disse midler, såvel som foretages egentlige screeninger af resistensen hos en række varroapopulationer. Det samme bør gøres for de anvendte pesticider.

Økologisk produktion

En ny udvikling i Danmark er produktionen af økologisk honning. Det er muligt at producere økologisk honning fra bistader, der opfylder en række betingelser. Man skal mindst være 3 km fra nærmeste konventionelt dyrkede areal, man skal anvende stader fremstillet af økologisk venlige materialer, driften af bierne skal være så naturlig som muligt, og man skal fodre sine bier med økologisk fremstillet sukker. En enkelt biavl i Danmark har valgt denne vej, og der er grund til at undersøge, om dette er rentabelt i forhold til anden biavl, da der især på lyngarealerne er mulighed for flere biavlere af denne type. Det synes vigtigt at få konstateret, om dette kan føre til problemer for biavlere i nærheden på grund af forhøjet smittetryk af forskellige skadegørere.

GMO – problematikken

Der er endnu ikke udarbejdet retningslinier til sikring af sameksistens i insektbestøvede afgrøder, og et væsentligt element heri vil være udarbejdelse af procedurer for placering, flytning og håndtering af udstationerede bifamilier til bestøvning af GM-afgrøder.

For at sikre sameksistens vil det endvidere være nødvendigt at kende omfanget af bestøv-

ning af naturligt forekommende insekter og deres præferencer for forskellige plantearter.

Der er behov for en oplysnings- og formidlingsindsats i forbindelse med introduktion af genetisk modificerede insektbestøvede afgrøder.

Markedsføring, produktudvikling, værditilvækst

Danmarks biavlere er kreative folk, og specielt med hensyn til markedsføring af deres hovedprodukt, honningen, er de dygtige. Der er dog behov for at udvikle andre produkter fra bierne til markedet, som f.eks. propolis eller pollen, der kan høstes uden stort besvær, men sjældent findes at købe bortset fra ved bestilling ved stalddøren.

Specialhonning, som høstes tidligt eller sent i forhold til den gængse rapshonning, kan opnå en merpris, men få biavlere plejer dette marked. Det kan næppe skyldes, at kunderne ikke efterspørger disse produkter, da de er til salg i butikker, men indført fra udlandet. Det er klart et problem for de danske biavlere, at sæsonen er så kort. I maj og juni kommer langt størstedelen af honningen i hus, og der er stor interesse blandt biavlerne for at finde planter og arealer, der kan forlænge denne periode. Her synes at være et klart behov for at finde planter, der kan anvendes på braklagte marker og give anledning til en honninghøst uden for den korte blomstring af rapsen. En mulighed for at kompensere for den korte sæson kunne være at undersøge et koncept, hvor man udvider sæsonen ved at dyrke udvalgte trækplanter, som, efter rapsen er afblomstret, blomstrer successivt i løbet af sommeren. Det vil bl.a. indebære floristiske undersøgelser af relevante blomstrende planters honning- og pollenproduktion foruden tiltrækning af honningbier og økonomiske beregninger af konceptets bæredygtighed.

Formidling

Biavlerne efterspørger i høj grad ny viden i relation til deres erhverv. Det gælder en lang række temaer, men især områderne honningproduktion, dronningeavl og bisygdomme er populære emner ved vinterens kurser. Der findes gode håndbøger omkring biavl og avlsarbejde med bier samt fine temahæfter omkring honningproduktion. Til gengæld synes der at være behov for et nyt værk omkring biernes sygdomme, idet der er mange nye forskningsresultater på området.

Internationalisering

Verden er blevet meget mindre i de seneste få år. Det skyldes dels de bedre muligheder for at rejse, dels at moderne elektronik forbinder os alle. Det er en udfordring for biavlens, som en del biavlere har klarer fint. Danske bidronninger efterspørger vidt omkring, da de anses for at være både produktive og fredelige. Det betyder, at der stilles krav om en høj veterinær standard i Danmark for at sikre danske biavlernes muligheder for at sælge dronninger internationalt. Hvis ikke der er god dokumentation for, hvilke sygdomme der findes og ikke findes i Danmark, kan denne eksport komme i fare.

Der er i den sammenhæng grund til bekymring over, at der indføres bier fra andre dele af verden, især hvis dette sker uden kontrol for sygdomme. Der bør udvikles faciliteter til effektiv undersøgelse af bier, der importeres, for at sikre en opdagelse af nye mulige skadegørere. Ventetid i transit er ikke gavnligt for dronninger eller andet avlsmateriale, så en hurtig ekspedition er væsentlig.

I forbindelse med den nye lov om biavl foreslås indført mulighed for at forbyde hold af visse arter eller racer af bier. Dette er i overensstemmelse med Biodiversitetskonventionen, som noterer et behov for at re-

gulere introduktion af ikke hjemmehørende arter. Der er i Amerika brugt betydelige summer på at hindre udbredelsen af de såkaldte afrikaniserede bier (dræberbier). I Sydafrika har man mærket konsekvensen af transport af parasitiske Kapbier med svære følger for biavl der. Der er altså klart grund til at begrænse sådanne biers adgang til det danske marked.

Der kan komme skadegørere til Danmark fra alle steder, hvor der holdes bier. En del af disse er allerede erkendt af de danske myndigheder, men der findes konstant nye verden over. Det er i den forbindelse vigtigt, at Danmark deltager i internationalt samarbejde på dette område. OIE, det internationale kontor for husdyrsygdomme, har 6 skadegørere på deres liste over meldepligtige bisygdomme, men det kan undre, hvilke kriterier der ligger bag de valgte sygdomme. Nosema er på listen, selv om den findes overalt, hvor der er honningbier, mens stenyngel, som er en mulig zoonose, ikke er listet. Der findes heller ikke virussygdomme på listen, selv om disse er betydelige skadegørere - specielt efter varroamidens udbredelse. Dette har man forklaret ved diagnoseproblemer, men disse er ikke længere så påtrængende, efter at PCR er blevet almindelig.

Litteratur (citeret og supplerende læsning)

- Allen, M. & Ball, B. 1996. The incidence and world of honey bee viruses. *Bee World* 77, 141-162.
- Allen-Wardell, G., Bernhardt, P., Bitner, R., Burquez, A., Buchmann, S., Cane, J., Cox, P.A., Dalton, V., Feinsinger, P., Ingram, M., Inouye, D., Jones, C.E., Kennedy, K., Kevan, P., Koopowitz, H., Medellin, R., Medellin-Morales, S., Nabhan, G.P., Pavlik, B., Tepedino, V., Torchio, P. & Walker, S. 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*, 12, 8-17.
- Andersson, D.L. 1991. Kashmir bee virus – a relative harmless virus of honey bee colonies. *American Bee Journal* 131, 767-770.
- Anonym 2003. Nyhedsbrev af 6.10.2003 HDLGN, Bieneninstitut Kirchhain.
- Ashiralieva, A., Rauch, S. & Genersch, E. 2005. Pathogenicity and virulence within the species *Paenibacillus larvae*. OIE symposium Diagnosis of bee diseases Dublin, Ireland.
- Atkinson, R. 2003. Mite-Atak, *Varroa destructor* calculator. EDB-program, version 1.
- Babendreier, D., Kalberer, N. M., Romeis, J., Fluri, P., Mulligan, E. & Bigler, F. 2005. Influence of Bt-transgenic pollen, Bt-toxin and protease inhibitor (SBTI) ingestion on development of the hypopharyngeal glands in honeybees. *Apidologie* 36, 585-594.
- Bach Sørensen, Poul, Nordjysk Vokstavlefabrik, njv@mail.dk. Pers. komm.
- Ball, B.V. 1985. Acute paralysis virus isolates from honeybee colonies infested with *Varroa jacobsoni*. *Journal of Apicultural Research* 24, 115-119.
- Bamford, S. & Heath, L.F.A. 1989. The effects of temperature and pH on the germination of spores of the chalkbrood fungus *Ascosphaera apis*. *J. Apicult. Res.* 28, 36-40.
- Beekman, M., Calis, J.N.M. & Boot, W.J. 2000. Parasitic honeybees get royal treatment. *Nature* 404, 723.
- Bennett, P.M. 1980. A review of the parasitic *Acarapis* mites of honey bees. *American Bee Journal* 120, 42-44
- Bertelsen, I. 1992a. Trakémiden – biologi og adfærd. *Grøn Viden*, 95, 6 pp.
- Bertelsen, I. 1992b. Undersøgelse for trakémider. *Grøn Viden*, 101, 6 pp.
- Bertelsen, I. 1992c. Bekæmpelse af trakémider. *Grøn Viden*, 103, 4 pp.
- Bienkowska, M., Pohorecka, K. & Koopacka, Z. 1996. Preliminary investigations on the relationship between varroa and chalk brood infestations in honeybee colonies. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* 40, 271-272.
- Boldt, P.E. & Marston, N. 1974. Eggs of the greater wax moth as a host for *Trichogramma*. *Environ. Entomol.* 3, 545-548.
- Bollhalder, F. 1999. *Trichogramma* for wax moth control. *Am. Bee J.* 139, 711-712.
- Brighenti, D.M., Carvalho, C.F., Carvalho, G.A. & Brighenti, C.R.G. 2005. Efficiency of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* for control of the greater wax moth *Gal-*

- leria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Ciencia e Agrotechnologia* 29, 60-68.
- Brødsgaard, C.J. 1995. Monitoring af varroa ved hjælp af nedfald. *Tidsskrift for biavl*, 3, 76-77.
- Brødsgaard, C.J. 1996. Viruser, som angriber honningbier – en oversigt. *Apidea* 1/96, 4-7.
- Brødsgaard, C.J. & Hansen, H. 1996a. Virus og varroa – en dødelig kombination. *Grøn Viden Landbrug* 162, 4 pp.
- Brødsgaard, C.J. & Hansen, H. 1996b. Deformeret vingevirus – også et problem i forbindelse med varroa. *Tidsskrift for Biavl* 2/96, 49.
- Brødsgaard, C.J. & Hansen, H., 2000. Strategi for bekæmpelse af trakémiden. *Tidsskrift for Biavl* 5, 144-146 & *Dansk Biavl* 6: 145-148.
- Brødsgaard, C.J. & Hansen, H. 2002a. Pollination of red clover in Denmark. DIAS Report No. 71, 1-49. Danish Institute of Agriculture Sciences.
- Brødsgaard, C.J. & Hansen, H. 2002b. Bisygdomme i Danmark i 2002. *Tidsskrift for Biavl* 12/2002, 374-376.
- Brødsgaard, C.J., Ritter, W. & Hansen, H. 1998. Response of in vitro reared honey bee larvae to various doses of *Paenibacillus larvae larvae* spores. *Apidologie* 29, 1-10.
- Brødsgaard, C.J., Ritter, W., Hansen, H. & Brødsgaard, H.F. 2000. Interactions among *Varroa jacobsoni* mites, acute paralysis virus, and *Paenibacillus larvae larvae* and their mutual influence on mortality of larval honeybees in vitro. *Apidologie* 31, 543-554.
- Brødsgaard, C.J., Hansen, H., Brødsgaard, H.F. & Jacobsen, J. 2001. Biavl i Danmark 2000. DJF rapport 45. Markbrug. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks JordbrugsForskning, 94 pp.
- Calabuig, I. 2000. Solitary bees and bumble bees in a Danish agricultural landscape. 1-119. University of Copenhagen.
- Cassanello, A.M.L., Maramag, A.Z., Yao, N., Yoshiyasu, Y., Hirai, K. & Takeda, M. 2000. Search for alternative hosts species for mass production system of *Trichogramma ostrinae*. *Science Reports of Faculty of Agriculture, Kobe University*, 24, 53-58.
- Chen, Y., Zhao, Y., Hammond, J., Hsu, H., Evans, J. & Feldlaufer, M. 2004. Multiple virus infections in the honey bee and genome divergence of honey bee viruses. *Journal of Invertebrate Pathology* 87, 84-93.
- Cresswell, J.E., Osborne, J.L. & Bell, S.A. 2002. A model of pollinator-mediated gene flow between plant populations with numerical solutions for bumblebees pollinating oilseed rape. *Oikos* 98: 375-384.
- Danmarks Statistik 2005. <http://www.statistikbanken.dk>.
- Degrandi-Hoffman, G. & Curry, R. 2005. The population dynamics of varroa mites in honey bee colonies. *American Bee journal*, 593-595, 629-632.
- Drozda, V.F. 1974. Effect of negative and positive air ions on the development of *Trichogramma evanescens* and *T. pallida*. *Zakhist Roslin*, 1974 recd 1976, 19, 56-64, 4.
- EU Kommissionen 1994. Rapport fra Udvalget om Landbrug og Udvikling af Landdistrikter.
- Federici, B.A. 2003. Innovations in production, biotechnology, quality, and marketing. *Journal of New Seeds* 5 (1), 11-30.
- Fødevareministeriet 1995. Lov om biavl, jf.

- lovbekendtgørelse nr. 585 af 6. juli 1995 ændret 1. juni 2005.
- Genersch, E. & Otten, C. 2003. The use of repetitive element PCR fingerprinting (rep-PCR) for genetic subtyping of German field isolates of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*. *Apidologie* 34, 195-206.
- Gjelstrup, P. 1983. Mider i hus og have. *Natur og Museum* nr. 3.
- Gjelstrup, P. 1990. Honningbier. *Natur og Museum* 3, 31 pp. Naturhistorisk Museum, Århus.
- Gliniski, Z. 1988. The effect of *Varroa jacobsoni* Oud. on the incidence and course of chalkbrood disease in *Apis mellifera* L. colonies. *Annales Universitatis Mariae Curie Skodowska, DD*, 43: 23-27.
- Goodenough, J.L., Hartstack, A.W. & King, E.G. 1983. Developmental models for *Trichogramma pretiosum* reared on four hosts. *J. Econ. Entomol.* 76, 1095-1102.
- Greenberg, S.M., Nordlund, D.A. & Wu, Z-X. 1998. Influence of rearing host on adult size and ovipositional behavior of mass produced female *Trichogramma minutum* and *T. pretiosum*. *Biol. Control* 11, 43-48.
- Hansen, H. 1982. Sygdomme og parasitter hos voksne bier. Biavlernes Etiketkontor, Ishøj, Danmark.
- Hansen, H. 1982. Bisygdomme og deres behandling. Biavlernes Etiketkontor, Ishøj, Danmark.
- Hansen, H. 1982. Sygdomme og parasitter hos voksne bier. Biavlernes Etiketkontor, Ishøj, Danmark.
- Hansen, H. 1984a. Methods for determining the presence of the foulbrood bacterium *Bacillus larvae* in honey. *Tidsskrift for Planteavl* 88, 325-328.
- Hansen, H. 1984b. The incidence of the foul brood bacterium *Bacillus larvae* in honeys retailed in Denmark. *Tidsskrift for Planteavl* 88, 329-336.
- Hansen, H. 1992a. Sygdomme og parasitter hos voksne honningbier. Biavlernes Etiketkontor ved L. Launsø. ISBN 87-87905 388, 16 pp.
- Hansen, H. 1992b. Biernes yngelsygdomme. Biavlernes Etiketkontor ved L. Launsø. ISBN 87-87905 442, 30 pp.
- Hansen, H. 1993. Bisygdomme og deres behandling. Biavlernes Etiketkontor ved L. Launsø. ISBN 87-87905 426, 34. pp.
- Hansen, L.M. 2004. Spørgeskemaundersøgelse udsendt til 900 kyndige biavlere. Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Flakkebjerg.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 1999a. Den danske bekæmpelse af ondartet bipest. Særtryk af *Tidsskrift for Biavl* 5/1999, 3-8.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 1999b. American foulbrood: a review of its biology, diagnose and control. *Bee World* 80, 5-23.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 1999c. Ondartet bipest hos honningbier – sygdommens biologi, diagnose og bekæmpelse. DJF rapport Havebrug 8. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks Jordbrugsforskning november 1999, 43 pp.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 1999d. Europæisk bipest og stenynge – også i offentligt regi. Særtryk af *Tidsskrift for Biavl* 5/1999, 13-14.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 2000. Trakémiden fundet i danske bier. *Tidsskrift for Biavl* 4: 106-107 & *Dansk Biavl* 5: 109-111.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 2000. Trakémiden nu fundet i brune bier på Læsø. *Tidsskrift for biavl* 5: 147 & *Dansk Biavl*

- 6: 144.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 2001. Se efter symptomer på trakémidesyge. Tidskrift for Biavl 3: 82-83.
- Hansen, H. & Brødsgaard, C.J. 2002. Forskrift for undersøgelse og behandling af honningbier for sygdomme. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks Jordbrugsforskning. Projektgruppe Biavl. 14. maj 2002, 7 pp.
- Hansson, Å. 1984. Bilusen. Bin och biodling s. 560-561. LTs förlag, Stockholm, Sverige.
- Harder, L.D., Williams, N.M., Jordan, C.Y. & Nelson, W.A. 2001. The effects of floral design and display on pollinator economics and pollen dispersal. In: Chittika, L., Thomson, J. D. (eds.) Cognitive ecology of pollination: animal behavior and floral evolution. University Press, Cambridge, 297-317.
- Holm, E. 1978. Bestøvningsbiologi, Natur og Museum 18, nr. 4.
- Holm, E. 2004. Lærebog i biavl. Eigil Holms forlag.
- Holm, S.N. 1982. Insektbestøvning af kulturplanter. Kompendium KVL.
- Jensen, A.B., Palmer, K.A., Chaline, N., Raine, N.E., Tofilski, A., Martin, S.J., Pedersen, B.V., Boomsma, J.J. & Ratnieks, F.L.W. 2005. Quantifying honey bee mating range and isolation in semi-isolated valleys by DNA microsatellite paternity analysis. Conservation Genetics 6, 527-537.
- Jørgensen, J. & Esbjerg, P. 1995. Landbrugszoologi, Jordbrugsforlaget.
- Kearns, C.A., Inouye, D.W. & Waser, N.M. 1998. Endangered mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. Annual Review of Ecology and Systematics 29, 83-112.
- Kevan, P.G. 1977. Blueberry crops in Nova Scotia and Bew Brunswick: pesticides and crop reductions. Canadian Journal of Agricultural Economics, 25, 64.
- Klug-Andersen 1987. Biernes økonomiske betydning i Danmark (1983-1985). Danmarks Biavlerforening.
- Koeniger, N., Koeniger, G. & Pechhacker, H. 2005. The nearer the better? Drones (*Apis mellifera*) prefer nearer drone congregation areas. Insectes Sociaux 52, 31-35.
- Kremen, C., Williams, N.M. & Thorp, R.W. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 99, 16812-16816.
- Kremen, C., Williams, N.M., Bugg, R.L., Fay, J.P. & Thorp, R.W. 2004. The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. Ecology Letters 7, 1109-1119.
- Kryger, P. Danmarks JordbrugsForskning, Afd. for Plantebeskyttelse og Skadedyr. Pers. komm.
- Laidlaw, H.H. & Page, R.E. 1984. Polyandry in honeybees (*Apis mellifera* L.): Sperm utilization and intracolony genetic relationship Genetics 41, 179-188.
- Liang, Q., Chen, D. & Wang, J. 2000. Effects of temperature, relative humidity and pH on germination of chalkbrood fungus *Ascosphaera apis*. Yingyong Shengtai Xuebao, 11, 869-872.
- Liu, T.P. 1996. Varroa mites as carriers of honey-bee chalkbrood. Am. Bee Journal, 136 (9), 655.
- Loper, G.M. 1995. A documented loss of feral honey bees due to mite infestations in southern Arizona. American Bee Jour-

- nal, December, 823.
- MAFF 1998. *Varroa jacobsoni*: Monitoring and forecasting mite populations within honey bee colonies in Britain. 1-12.
- Michaelson-Yeates, T. P. T., Marshall, A. H., Williams, I. H., Carreck, N. L. & Simpkins, J. R. 1997. The use of isoenzyme markers to determine pollen flow and seed paternity mediated by *Apis mellifera* and *Bombus* spp. In *Trifolium repens*, a self-incompatible plant species. Journal of Apicultural Research 36: 57-62.
- Milani, N. 1990. Natural mortality of *Varroa Jacobsoni* and infestation levels in beehives. Apicoltura, 6, 1-9.
- Mirzalieva, Kh.R. & Mirzaliev, B.T. 1988. The use of *Trichogramma* on tomatoes. Zashchita Rastenii Moskva, 11, 30-31.
- Moritz, R.F.A. & Southwick, E.E. 1992. Bees as Superorganisms, Springer Verlag, London.
- Moritz, R.F.A., Hartel, S. & Neumann, P. 2005a. Global invasions of the western honeybee (*Apis mellifera*) and the consequences for biodiversity. Ecoscience 12, 289-301.
- Moritz, R.F.A. Krauss, F.B., Kryger P. & Crewe R.M. 2005b. The size of wild honeybee populations and its implications for the conservation of honeybees Submitted Conservation Genetics.
- Morton, J. & Brown, M. Foul brood disease of honey bees: recognition and control. www.csl.gov.uk/science/organ/environ/bee/factsheets/fbleaflet.pdf.
- Mosbech, H. 2005. <http://www.sundhedsguiden.dk/article.aspx?categoryId=19&article=905>.
- Naglaa, A.M.O., El-Husseini, M.M. & El-Bishry, M.H. 2004. The use of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in protecting stored bee wax combs and wax foundations against the greater wax moth larvae, *Galleria mellonella* L. Egyptian J. of Biol. Pest Control 14, 415-418.
- Nielsen, S.F. 2005. Håndbog for frugt og bæravlere 2005. Frugt og Grønt Rådgivningen.
- Nielsen, S.L. og Kryger, P. 2005. Danmarks JordbrugsForskning, Afd. f. Plantebeskyttelse og Skadedyr. Pers. komm.
- Nordestgaard, A. 1985. Såmængde og rækkeafstand ved frøavl af Lucerne. Tidsskrift for Planteavl 89: 303-307.
- Nordström, S. 2003. Distribution of deformed wing virus within honey bee (*Apis mellifera*) brood cells infested with the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. Experimental and Applied Acarology 29, 293-302.
- Nordström, S., Fries, I., Aarhus, A., Hansen, H. & Korpela, S. 1999. Virus infections in Nordic honey bee colonies with no, low or severe *Varroa jacobsoni* infestation. Apidologie 30, 475-484.
- Osborne, J. L., Williams, I. H., Marshall, A. H. & Michaelson-Yeates. 2000. Pollination and gene flow in white clover, growing in a patchy habitat. Proceedings 8th Pollination. Eds.: Benedek, P & Richards, K. W. Acta Horticultura 561: 35-40.
- Palmer, K.A. & Oldroyd, B.P. 2003. Evidence for intra-colonial genetic variance in resistance to American foulbrood of honey bees (*Apis mellifera*): Further support for the parasite/pathogen hypothesis for the evolution of polyandry. Naturwissenschaften 90, 265-268.
- Pedersen, B.V. 2005. Læsø-bien og dens slægtskabsforhold med andre biracer. <http://www.biavl.dk/laesoe/slaegtskab.htm>.
- Pedersen, C.Aa. 2004. Oversigt over Landsforsøgene 2004. Landcentret.

- Paaske, K. Danmarks JordbrugsForskning, Afd. f. Plantebeskyttelse og Skadedyr. Pers. komm.
- Richards, A.J. 2001. Does low biodiversity resulting from modern agricultural practice affect crop pollination and yield? *Annals of Botany* 88, 165-172.
- Ruttner, F. 1987. Biogeograph and taxonomy of honeybees Springer, Berlin Tyskland.
- Sammataro, D. 1997. Insects: Dipteran Pests and Predators of Honey Bees. Honey Bee Pests, Predators & Diseases (Roger A. Morse and Kim Flottum Eds.) pp 35-54. A. I. Root Co., Medina Ohio.
- Sammataro, D., Parker, P. & Needham, GR. 1996. Using PCR-based RAPDS to determine differences between populations of the tracheal mite *Acarapis woodi*. Proc. IX Acarology Congress, 143-148.
- Siede, R. & Büchler, R. 2003. Viren der Honnigbiene. ADIZ/db/IF 3/2003, 26-28.
- Siede, R. & Büchler, R. 2004. First detection of Kashmir bee virus in Hesse, Germany. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 117, 12-15.
- Siede, R., Derakhshifar, I., Otten, C., Berényi, O., Bakonyi, T., Köglberger, H. & Büchler, R. 2005. Prevalence of Kashmir bee virus in central Europe. *Journal of Bee Research* 44, 129.
- Spira, T.P. 2001. Plant-pollinator interactions: A threatened mutualism with implications for the ecology and management of rare plants. *Natural Areas Journal* 21, 78-88.
- Stoltze, T. 2002a. Biavlere i DBF. *Tidsskrift for Biavl* 6, 178-180.
- Stoltze, T. 2002b. Biavlere i DBF. *Tidsskrift for Biavl* 7, 220-222.
- Sørensen, P.B., Pers. komm. Tfb 1998 12, Varroa. Særnummer af Tidsskrift for Biavl.
- Tfb 2005 8, Varroa og dens bekæmpelse.
- Temple, M.L., Emmett, B.J., Scott, P.E. & Crabb, R.J. 2001. An Economic Evaluation of DEFRA's Bee Health Programme. ADAS Consulting Ltd.
- Tentcheva, D., Gauthier, L., Zappulla, N., Dainat, B., Cousserans, F., Colin, M.E. & Bergoin, M. 2004. Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France. *Applied and Environmental Microbiology* 70, 7185-7191.
- Theuerkauf, R.T. 2005. Nosema. *Tidsskrift for Biavl*, 11, 320-321.
- Tolstrup, K., Andersen, S.B., Boelt, B., Buus, M., Gylling, M., Holm, P.B., Kjellson, G., Pedersen, S., Østergaard, H. & Mikkelsen, S. 2003. Report from the Danish Working Group on the co-existence of genetically modified crops with conventional and organic crops. DIAS-report 94, 275 pp.
- Udvalget om Landbrug og Udvikling af Landdistrikter 1994. KOM (1994) 0256-C4-0108/94,13.
- Udvalget for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (L 147 – bilag 5), 29. januar 1998.
- Webster, T.C., Pomper, K.W., Hunt, G., Thacker, E.M. & Jones S.C. 2004. *Nosema apis* infection in worker and queen *Apis mellifera*. *Apidologie* 35, 48-54.
- Wieggers, F-P. 1988. Transmission of honeybee viruses by *Varroa jacobsoni* Oud. Proceedings of a Meeting of the EC Experts' Group/Bad Homburg 15-17 October 1986. European Research on varroosis control (Ed R. Cavalloro). AA. Balkema/Rotterdam/Brookfield/1988, 99-104.

www.biavl.dk/
www.biodlarna.se/
www.bioproduction.dk/
www.biovet.ch/shop/ch/
www.csl.gov.uk/science/organ/environ/bee/diseases/documents/TropilaelapsBeeMites.pdf
www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/NJHoneyBee.html
www.ncbi.nlm.nih.gov/
www.norges-birokterlag.no/bilus.html
www.norges-birokterlag.no/nosema.html
www.norges-birokterlag.no/pollenmidd.html
www.norges-birokterlag.no/steinyngel.html
www.norges-birokterlag.no/trakemidd.html
www.norges-birokterlag.no/tropila.html
www.norges-birokterlag.no/voksmoll.html
www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00120.htm
www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00123.htm
www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00125.htm
www.planteinfo.dk/bier/Parasitter.pdf
www.planteinfo.dk/bier/trakemider.asp
www.rirdc.gov.au/reports/HBE/01-046.pdf
www.seedcouncil.dk Brancheudvalget for Frø, Årsrapport 2004.
www.vita-europe.com/index.htm

Bilag 1.

SWOT-analyse

Interessenter

I alt 64 interessenter blev inviteret til at give deres syn på styrker, svagheder, muligheder og trusler, hvad angår biavl i Danmark: Bisygdomsinspektører (43), biavlsforeninger (5), forskere (5), voldgiftsmænd (4), producenter og leverandører (4) og embedsmænd (3). Af disse henvendelser fik vi svar fra $35/64 = 55\%$. Nedenstående sammendrag af besvarelsenerne er skrevet med det formål at fremstille og opsummere alle de fremkomne synspunkter, ikke at underkaste besvarelsenerne statistisk behandling. Således er analysen ikke designet til at give svar, men snarere til at belyse, hvilke spørgsmål som det er vigtigt i nærmeste fremtid at få håndfaste, velfunderede svar på. Synspunkterne står skrevet, som de blev givet af interessenterne; deres sandhedsværdi eller relevans bliver ikke bedømt.

De dele af SWOT-analysen, som Danmarks JordbrugsForskning er enig i, og som er relevante i forbindelse med videnssynthesen, er indarbejdet i selve videnssynthesen. Der kan i bilaget forekomme modstridende holdninger, og det skal derfor understreges, at det er interessenterernes holdninger, og ikke holdningen fra Danmarks JordbrugsForskning, som er angivet i bilag 1.

Dansk biavl: Styrker

Givne forhold

Det er en given styrke, at honningbier gør nytte: de producerer honning og bestøver både afgrøder og vilde planter. Den resulterende frø og frugt har både økonomisk værdi samt tjener som føde for den vilde fauna. Den danske befolkning er miljøbevidst, hvil-

ket begunstiger biavl, som er naturnær. Det danske landskab giver gode muligheder for renavl; den fremmes ydermere af en simpel og effektiv lovgivning ang. renavlsområder. Danmark har ry for at fremstille fødevarer af høj kvalitet. Honning er et af de få produkter, der er ren natur.

Omdømme

Alle kender noget til bier og honning; det er et nemt samtaleemne med kunder og børn. Biavl betragtes som et naturvenligt arbejde, bestøvningen værdsættes af mange, den er af stor betydning for landbrug og natur, og dansk biavl og honning har et godt ry.

Økonomi

Der spises meget honning i Danmark, og afsætningsprisen er rimelig. Udenlandsk honning er billigere, men har ry af at være af tvivlsom kvalitet. Biavl er rentabel uden EU-tilskud, men mange biavlere er slet ikke interesserede i økonomisk gevinst; begge aspekter er med til at sikre biavl. Der findes veludviklede driftssystemer, og i øvrigt sker der en strukturændring som for landbruget hen mod større erhvervsbiavlere med en stærk faglighed og profitorientering.

Organisation

De fleste biavlere er organiserede, langt de fleste i DBF. Derved er hele vidensbanken samlet i én stærk og kompetent forening, men i øvrigt er der enighed mellem de landsdækkende foreninger om de fleste og væsentligste problemer og løsninger. Foreningerne giver en solid, praktisk, lokal oplæring af

nye biavlere; i øvrigt er der mange kvinder blandt de nye medlemmer. Lokalforeninger og skolebigårde danner et godt netværk, lokalforeningerne er meget aktive, og DBFs instruktører når ud til alle medlemmer. Der er en stærk organisation bag bekæmpelsen af sygdomme bestående af bisygdomsinspektører, kyndige biavlere og et effektivt og kompetent statsligt diagnoselaboratorium.

Produktkvalitet

Den navnemærkede honningetikette giver god sporbarhed og troværdighed. Dansk honning, voks og propolis er anerkendte som rene og sunde produkter uden indhold af pesticider og antibiotika. Dansk honning har topkvalitet, hvad angår smag, konsistens og ensartethed. Danske biavlere anvender i høj grad kvalitetsmateriel, og der er et meget effektivt vokskredsløb.

Avlsarbejdet

Der er højt fagligt niveau blandt bi- og dronningeavlere. Danske bier er gode, og der er høj genetisk variation blandt bifamilierne.

Viden og uddannelse

Der er mange ældre biavlere med stor erfaring. Samtidigt er danske biavlere åbne for nye tiltag. Biavlere er idealister med mange traditioner, men også vilje til at lære nyt. Udsiftning har betydet flere miljøbevidste biavlere end før. Mange behandler mod varroa uden brug af pesticider. Der er et godt udbud af gode kurser (begynderkurser, kyndige biavlere, bisygdomsinspektører). Generelt er biavlerne meget veluddannede, og mange er kyndige biavlere. Der kommer god viden fra DBF og DJF. DBF har et godt sygdomsprogram. DJF udfører ny forskning i biavl og er meget erhvervsnær og anvendelsesorienteret.

Dansk biavl: Svagheder

Givne forhold

Træksæsonen i Danmark er kort, og der er svingende udbytte fra år til år og fra egn til egn. Trækkilderne forsvinder, der er færre blomstrende afgrøder, biavlens afhængig af vinterraps, og nedgangen i vårrapsarealet forårsager et manglende sommertræk. Hobbyavlere, især i byen, har megen transport. Hobbyavl er forbundet med mange tunge løft og er pladskrævende med hensyn til vinteropbevaring af materiel.

Økonomi

Der er mere fokus på hobby end erhverv og for få ressourcer til forskning, udvikling og rådgivningsvirksomhed. DBF har mistet tilskud. Der mangler standarder til at gøre biavl mere effektiv (f.eks. stademål). Samtidigt sælges for meget gammelt materiel til nye avlere. Der er for lidt erhvervsbiavl. Hobbyavlere flytter sjældent efter trækkilder, og der er for få større biavlere til at klare efterspørgslen. Biavl har en lav forrentning. Bifoderet er beskattet; sukkerprisen er tre gange for høj. Der er et faldende antal bifamilier hos efterlønnere og arbejdsløse, og efterlønnere gemmer bierne på grund af reglerne om, at indtægten modregnes. Hvis biavleren bliver syg i sæsonen, kan det have store konsekvenser.

Myndigheder

Der er en svag dialog mellem Fødevarestyrelsen og biavlerne om regler for ind- og udførsel af bier mv. Dårligt samspil med Skov- og Naturstyrelsen (pladsleje i skovene). Den politiske opbakning er svag, måske fordi der er to foreninger, som ikke er enige. Biavlerne har kun lidt indflydelse i forhold til den gavn, de gør med bestøvning. Biavlere har tilbøjelighed til at ville kontrol og så gøre op-

rør imod det. Usynlige statslige institutioner: Hvad laver de, hvad finder de ud af, hvilken nytte får biavlerne af det?

Organisation

Foreningerne har faldende medlemstal, der er en høj gennemsnitsalder blandt biavlerne, og der er få erhvervsbiavlere og få yngre erhvervsdronningeavlere. For mange hobbybiavlere står uden for foreningerne. Hobby- og erhvervsbiavlere har forskellige interesser. DBF er forbeholdt hobbybiavlere og tiltrækker ikke erhvervsbiavlere.

Der er manglende samarbejde mellem landsforeningerne (f.eks. Læsø og erhvervsbiavlernes enegang med hensyn til sygdomsbekæmpelse) og egoisme og enegang blandt enkelte biavlere. Historisk set er der gjort forskel på foreningerne, ikke mindst økonomisk. Indtil kunne samarbejdet mellem kyndige biavlere og inspektører være bedre, og udadtil mangler opbakning fra jordbruget.

Viden, uddannelse og praksis

Manglende muligheder for uddannelse af erhvervsbiavlere og manglende praktikpladser. Manglende lærestol i bestøvning og andre bi-relaterede emner på KVL. Kyndige biavlere skulle uddannes bedre, og der mangler kurser til opdatering af kyndige biavlere, sygdomsinspektører og varroainstruktører. Manglende viden om sygdomme blandt ældre og blandt uorganiserede biavlere; nogle ældre biavlere er ikke villige til at imødekomme krav om sygdomsbekæmpelse. Videndelingen er ustruktureret, og befolkningen ved for lidt om dansk biavl.

Sygdomskontrol er blevet mere krævede end tidligere, og ingen af de anvendte bekæmpelsesmetoder er gode. Der er mangel på forskning i bestøvning og bisygdomme. Vinterdødeligheden kan være høj, uden

at grunden kendes. Nogle steder kunne hygiejnen være bedre, og bier flyttes uden sundhedsattest. Der findes bigårde uden navn på ejer.

Dronninger importeres uden kendte arveanlæg, der er måske indavl i biopformeringen, og der mangler fælles mål med forædling og opformering af dronninger og bier – for lidt vægt på sygdomsresistens.

Dansk biavl: Muligheder

Natur- og trækforhold

Bedre udnyttelse af brakarealer og måske nye blomstrende afgrøder i landbruget. Samarbejde med landbrug og jægere om udsåning af blomstrende planter i f.eks. brakarealer. Tilskynde landbrug, stat og kommune at etablere bivenlige afgrøder, træer og buske. Samarbejde ved naturgenopretning f.eks. ved etablering af naturreservater, bevarelse af biodiversiteten. Landmænd, stat og kommune skulle i højere grad stille egnede pladser til rådighed. I det hele taget ønskes bedre muligheder for træk på statens arealer bl.a. statsskovene.

Myndigheder

Biavl kunne flytte til Miljøministeriet, da den er miljøfremmende i relation til vilde planter. Staten kunne yde bestøvningspræmie for bestøvning af den vilde flora. Der kunne lempes i begrænsninger i blomstrende planter på brakarealer og i afgiften på rapsolie. Danske bier kunne registreres for at styrke sygdomsarbejdet. Lovovertrædere kunne tildeles bøder.

Organisation og samfund

Tættere samarbejde mellem DBF og DJF og med landbrugsorganisationer. Mere information om økonomien og nytteværdien i biavl, både for den enkelte og for samfundet. Bedre brug af medier, f.eks. når den første honning høstes. Opstart af nye biavlere; en hobby, hvor

man kan sætte sit personlige præg.

Viden og praksis

Større avlsarbejde med dronninger; vi har mange kystlinier og øer, selektiv avl for modstandskraft mod sygdomme, videreudvikling af danske biracer. Udvikling af bedre driftsformer, standardisering af materiel, mere erhvervsbiavl, vandring til uudnyttede trækilder. Bedre videndeling gennem forum, landsmøde etc. Møde efter Inspektørdagen, hvor inspektørerne kan oplyse de kyndige biavlere om nye regler og arbejdsmetoder. Forskning i biavlsprodukter som helsemiddel og medicin. Forskning i en bedre forståelse af sværmingens natur med sigte mod en mere styret formering. Forskning i biologisk bekæmpelse af sygdomme og skadedyr.

Økonomi og marked

Sukkertilskud kunne gå direkte til biavlerne og ikke gennem DBF. Faldende sukkerpriser vil forbedre konkurrencedygtigheden. Bedre honorering af biavlere for bestøvningsopgaver. Offentlig støtte til nye biavlere og til erhvervsbiavlere, oprettelse af en fond, hvor nye biavlere kan låne udstyr. Flere midler til udbygning af professionel biavl gennem EU-1221 midler.

Honning er et unikt naturprodukt med mange uudnyttede muligheder for markedsføring. Propolis og andre biavlsprodukter er meget lidt markedsførte i Danmark. Man kunne markedsføre høj pris for høj kvalitet og afsætning direkte fra producent til forbruger. Udvikling af specielle honningstyper med bedre oplysning om honningarter – hvilke blomster bierne har besøgt, lynghonning, honning fra brune bier, økologisk honning, egnrelaterede honningstyper. Udvikling af specialprodukter, øl, kosttilskud. Med et prisbilligt analysesystem kunne biavlerne selv

dokumentere kvaliteten af deres produkter.

Danmark kunne etableres som et foregangsland mht. sunde og giftfrie biavlsprodukter. Eksport af bier og dronninger – fra et pesticidfrit miljø.

Dansk biavl: Trusler

Natur og samfund

Landbrugets store monokulturer, dårlige læforhold i landskabet. Landbruget glemmer bierne og vælger f.eks. rapssorter, som ikke giver honning. Bortfald af tilskud til dyrkning af blomstrende afgrøder. Dyrkning af GM-afgrøder. Fremkomst af nye sygdomme og skadedyr, klimaforandringer. Generel afvandring fra land til by, bihold i byer giver ofte miljøproblemer. Allergi og angst for insekter.

Viden og praksis

Følggevirkninger ved varroabekæmpelse med pesticider. Ukritisk og svagt kontrolleret import af bier, dronninger og voks fra EU-lande og andre lande. Vandrebavl fra det øvrige EU giver konkurrence og risiko for indslæbning af sygdomme og skadedyr. Manglende effektive metoder til behandling mod sygdomme og skadedyr. Manglende viden om forebyggelse af vinterdødelighed. Manglende viden om eventuel indavl. Mangelfuld uddannelse af nye biavlere, specielt ved reduktion af offentligt tilskud. For høj startalder for nye biavlere.

Myndigheder

Øgede krav om unødigt kontrol og registrering. Registreringsangst kan føre til frafald af biavlere, lovløshed og faldende effekt af sygdomsprogrammet. Offentliggørelse af bigårds placering kan øge antallet af tyverier og hærværk. For strenge krav til hobbybiavleren med hensyn til slyngefaciliteter og be-

handling af honningen. Overadministration og restriktioner i biavlernes traditionelt frie erhverv. Lovgivningen gør det svært at anbefale og sælge biavlsprodukter.

Manglende politisk opbakning til biavlen. Midler fra stat og EU opsluges forkerte steder, det vil sige ikke i biavlsforeningerne. Manglende indsats og erstatning ved nye sygdomme og skadedyr. Hobbybiavl umuliggøres af A-kassen ved et time-for-time træk.

Markedet

En honningskandale i pressen, hvis der bliver fundet giftstoffer i dansk honning. Honning bliver erklæret som mindre lødigt næringsmiddel ligesom f.eks. fedtstoffer. Forbrugerne vælger billig udenlandsk honning i stedet for den dyrere danske af bedre kvalitet. Voksende udbud af forskelligt slags slik. Stigende sødemiddelkonkurrence fra sukker med faldende sukkerpriser.

Resumé

Vidensyntesen beskriver honningbiernes betydning i Danmark, herunder især deres økologiske og økonomiske betydning. Endvidere beskrives biernes skadedyr og sygdomme samt den offentlige bisygdomsbekæmpelse. Bierhvervets organisering, produktionsvilkår og muligheder for udvikling af nye produkter analyseres. Endelig beskrives de væsentligste forsknings- og formidlingsbehov inden for området. Syntesen er skrevet med henblik på at kunne danne udgangspunkt for en målrettet indsats, som i fremtiden kan understøtte Fødevarerministeriets politik på området.

Markbrug



Havebrug



Husdyrbrug



Grøn Viden udkommer i en have-, mark- og husdyrbrugsserie.
Læs mere om publikationerne på vores hjemmeside www.agrsci.dk