Døde bier under kastanjetræer

En af mine bi-værter spurgte i sommeren 2008: "Hvorfor ligger der døde humlebier under mine blomstrende ægte kastanjer?" - Her kommer en sandsynlig forklaring. . .

AF NICOLAJ WIUM
info@hyldehuset.dk

MINE UMIDDELBARE FORKLARINGER
I første omgang kunne jeg foreslå tre forklaringer 1) at kastanjens nektar eller pollen er giftig for humlebierne; 2) at humlebierne slås med honningbierne om nektaren – og taber; eller 3) både bier og humlebier dør, men at musvitter æder de døde bier og lader humlebierne ligge (figur 1).

…ER MUSVITTER ELLER PARASITTER EN FORKLARING?
Emnet blev diskuteret med Tapani Ranta og Lotte Skov, en humlebi-ekspert fra Københavns Universitet (KU LIFE). Hun havde observeret både døde bier og humlebier under lindetræer og set, hvordan bier jagede humlebier og solitære bier væk fra gode trækkilder. Hun fortalte også om engelske observationer af musvitter, som om foråret jager humledronningerne, fanger dem og æder brystkødet og hovedet. Så størrelsen af humlebierne er tilsyneladende ingen hindring for musvitter. Lotte Skov forslog den alternative forklaring, at de døde humlebier havde haft parasitter og var blevet så svækkede, at de ikke var nået hjem til boet, men i stedet blevet i kastanjetræet, hvor de døde.

…ER GIFTIGE SUKKERARTER EN FORKLARING?
Honning fra kastanje (figur 2) og lind (figur 3) indeholder foruden glucose (druesukker) og fructose (frugtsukker) en række andre sukkerater såsom succrose (roe-/rørsukker), turanose, trehalose, isomaltose, erlose, manose og melizitose (*2*, *4*). Man mente tidligere, at manose var giftig for bier. Men forsøg, hvor bier udelukkende blev fodret med manose, viste, at det ikke var giftigt for bierne. Senere mente man, (*3*), at bierne og humlebierne døde af sult, fordi lind og kastanje blomstrede så sent, at der ikke var andre trækkilder. Når så der ikke var mere nektar at hente i træerne, fløj bierne og humlebierne rundt i søgen efter nektar

Figur 1. Død humlebi.
Foto: Ruth

Figur 2. Blomstrende ægte kastanje.
Foto: Flagstaffoto

Figur 3. Blomstrende lind.

Foto: Calflora

og brugte på den måde det sidste "brændstof". De havde så ikke energi til at komme tilbage til stadet/boet og faldt døde til jorden. De døde bier og humlebier er blevet obduceret, og tarmen var tom. Men den forklaring lyder heller ikke god. Bierne og humlebierne kommer tilbage til stadet/boet og meddeler, hvor meget nektar, der er ved trækkilderne. Jeg har været kaldt ud for at fjerne hvepse en varm sommerdag. Det viste sig at være et blomstrende lindetræ, der summede af hvepse. Der lå mængder af døde og halvdøde hvepse på jorden under træet, og der var så klistret, at skoene næsten hang fast. Så hvepse findes også døde under lindetræer med føde nok.

TILSVARENDE OBSERVATIONER FRA BISTADER

Ligesom under kastanjer i f.eks. Danmark er der i USA observeret massedød af bifamilier. Fænomenet kaldes "Colony Collapse Disorder" (CCD) og giver sig til udtryk ved, at dronningen efterlades med et meget lille antal bier, og familien derefter bukker under. Årsagen kunne forklares med for højt indhold af HMF i vinterfoderet, da det er de ældste bier, der dør. Det er dem, der har ædt mest af foderet. Betydningen af vinterfoder på risikoen for CCD undersøges p.t. af et universitet i Arizona.

For at finde en mulig forklaring på de døde bier under kastanjetræer hentede jeg information om indholdet af HMF i biernes vinterfoder. HMF er giftigt for bierne og dannes fra fructose, der er en stor bestanddel af high fructose corn syrup (HFCS), der i USA bruges til bierne som vinterfoder. HFCS er en billig sirup lavet af majsstivelse. HFCS bruges især til sødning af sodavand.

MIT FORSLAG: HYDROXY METHYL FURFURAL (HMF) ER FORKLARINGEN

Stoffet er et nedbrydningsprodukt af fructose. Dannelsen af HMF sker hurtigere ved lav pH-værdi (under sure forhold). Desuden fremmes processen af mineraler, f.eks. Mn (mangan), Zn (zink), Mg (magnesium) og Fe (jern).

HMF dannes i honning under opbevaring. Mængden af stoffet anvendes som et mål for, om honning har været opbevaret korrekt ved lav temperatur og for honningens alder. Honning må højst have et indhold af 40 mg HMF/kg (svarende til 40 ppm).

HMF dannes ved fraspaltning af vand fra fructose. Et molekyle fructose giver 3 molekyler vand og et molekyle HMF.

$$\text{Fructose} \Rightarrow \text{HMF} + 3\ H_2O$$

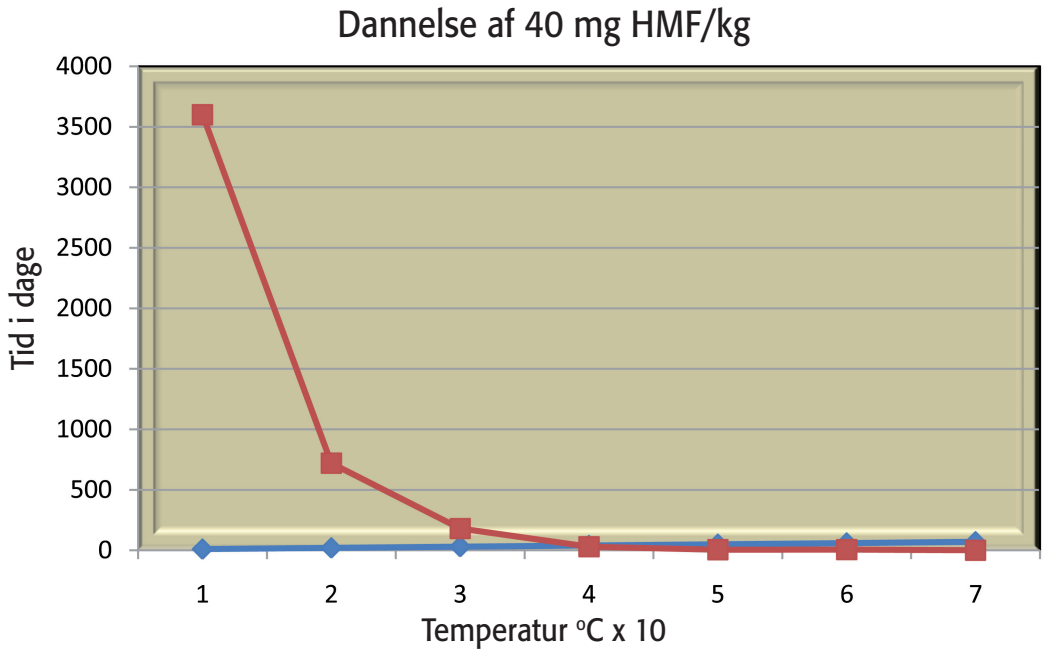
I (*4*) angives, hvor hurtigt 40 mg HMF/kg dannes afhængigt af temperaturen:

Temperatur i °C	Tid til dannelse af 40 mg HMF/kg
10	10-20 år
20	2-4 år
30	½-1 år
40	1-2 måneder
50	5-10 dage
60	1-2 dage
70	6-20 timer

I (*1*) angives HMF dannelsen til at være lineær op til en temperatur på 40 °C; men derefter er reaktionen eksponentiel, dvs. processen forløber meget hurtigt.

HVORFOR SÅ MEGEN HMF FRA KASTANJE OG LIND?

I (*5, 6*) gives en detaljeret beskrivelse af nektar og honningdug fra kastanje- og lindetræer. Honningdug dannes af bladlus, som stikker deres snabel ned i værtsplanten og suger plantesaft. Plantesaften består af vand, glucose, fructose, mineraler (kobber (Cu), jern (Fe), cobolt (Co), mangan (Mn), zink (Zn), molybdæn (Mo)) og nitrogen (N) hol-



dige stoffer. Bladlusene bruger glucose og en del af de N-holdige stoffer; resten af plantesaften udskilles. Bladlusene har et filter inde i maven; dette filter fjerner bl.a. fructosen og sender den direkte til udskillelse. Honningdug bliver udskilt i dråber på bladene. Bl.a. myrer (figur 4) og bier (figur 5) henter honningdug.

I meget varmt sommervejr kan der komme så meget honningdug fra lind (*2*) og ægte kastanje (*3*), at området under træerne bliver fuldstændigt klistret. Honningdug fra lind og kastanje har et højt indhold af fructose og indeholder desuden Fe, Mn og Zn.

Figur 4. Myre henter honningdug.
Foto: Davidi

På en god varm sommerdag vil der på bladene i solen forekomme temperaturer på 40–50 °C. Ved disse betingelser vil der i honningduggen dannes HMF. Udtørringen fremmer fructosens omdannelse til HMF ved fraspaltning af vand. Mineralerne Fe, Mn og Zn i honningduggen fremmer processen yderligere. Der dannes derfor store mængder HMF i honningduggen på bladene.

HVOR MEGET SKAL DER TIL FØR SKADEN SKER?

I (*1*) beskrives forsøg, hvor man har fodret bier i bur med HFCS foder indeholdende HMF. Referenceblandingen, som var en almindelig foderblanding, indeholdt 57 mg HMF/kg, de øvrige forsøgsblandinger indeholdt 100, 150, 200 og 250 mg HMF/kg. Efter 25 dages forsøg var 80% af alle bierne døde. Overraskende var der ikke den store forskel på indvirkningen af de forskellige koncentrationer. Kun de 250 mg HMF/kg fik bierne til at dø endnu hurtigere. Trækbier bruger meget mere føde end bier i bur. Trækbiernes absolutte indtag af HMF bevirker derfor, at de i løbet af kort tid har indtaget en dødelig dosis HMF og derfor ligger døende og døde under de blomstrende træer.

Foto: Elisabeth Hoch

Figur 5. Bi henter honningdug.

HVAD SKER DER?

HMF giver bierne huller i tarmen – "blødende mavesår" – og dysenteri. Resultatet er diaré, dvs. udskylning af næringsstoffer og mineraler. Dette passer også med, at obduktionen af døde humlebier har vist en tom tarm.

Så svaret på spørgsmålet: "Hvorfor er der døde humlebier under mine blomstrende ægte kastanje?" er: "De er døde af overdosis HMF". Humlebier, hvepse og bier kan få for meget HMF fra honningdug fra lindetræer og ægte kastanjetræer på varme sommerdage.

EFTERORD - HMF I HONNING I BISTADET?

HMF er ikke et slutprodukt for nedbrydningen af fructose. HMF nedbrydes også til bl.a. myresyre, der vil fordampe. Ved en temperatur på 31,5 grader i stadet vil der være en ligevægt mellem dannelse og nedbrydning af HMF (*1*). Denne temperatur svarer til den typiske temperatur i et bistade, og risikoen for ophobning af HMF i honning i bistader er derfor lille.

Tak til Lotte Skov, Tapani Ranta og Per Kryger for kommentarer

REFERENCER:

1: Blaise W. LeBlanc et al: Formation of Hydroxymethylfurfural in Domistic High-Fructose Corn Syrup and its toxicity to the Honey Bee (Apis Millifera). J. Agric Food Chem. 2009, 57, 7369-7376
2: ADIZ 5/2009, p7, Linde
3: ADIZ 7/2005, p31, zu Unrecht verdächtigt
4: ADIZ 6/2009, p7, Edelkastanie
5: ADIZ 2/2006, Verflüssigen von kristallisiertem Honig
6: ADIZ 1/2010, p7, Waldhonig