

Øvelse: Bestøvere og neonicotinoider



Formål:

I denne øvelse vil vi undersøge hvor sårbare honningbier er overfor insektgifte i miljøet. Vi vil bestemme LD-50 for en insektgift.

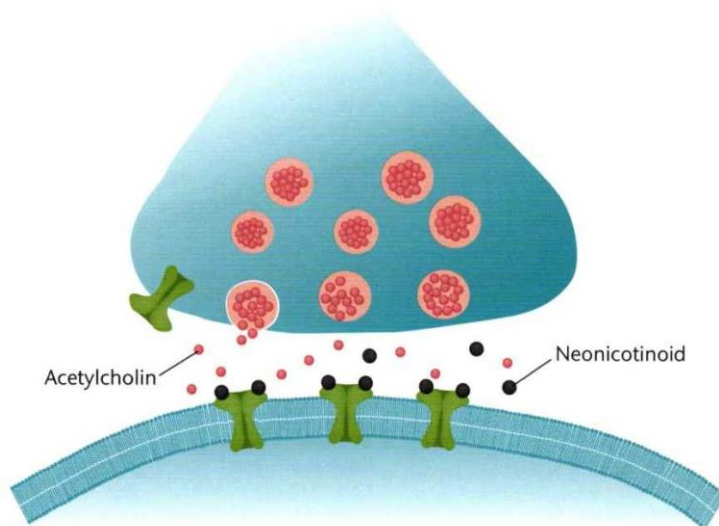
Teori: (BT-2 side 347-349, BT-3 side 133-134))

Flere studier tyder på at mange flyvende insektarter enten er gået meget tilbage eller helt er forsvundet fra mange områder. Vilde bier og mange andre flyvende insekter spiller bl.a. én vigtig rolle som bestøvere i naturlige økosystemer. Flyvende insekter er også vigtige for landbruget da mange planter normalt kun danner frø og frugter efter de er blevet bestøvet, og dette sker for mange planters vedkommende primært ved at insekterne flytter pollen fra én plante til frøanlægget på én anden plante. Den europæiske honningbi **Apis mellifera** holdes som husdyr i bistader i store dele af verden. Honningbien benyttes til produktion af honning, men er samtidig én vigtig bestøver af afgrøder, frugtbuske og frugttræer. Honningbien og vilde bestøvere har således én stor produktionsmæssig og økonomisk værdi for landbruget, og det har derfor betydning når undersøgelser viser, at også mængden af honningbier går tilbage mange steder. Én mulig løsning kunne være at udsætte flere honningbier, men det kan medføre andre problemer da det sandsynligvis vil øge den interspecifikke konkurrence som de vilde bestøvere oplever, og presse disse endnu mere.

Ses der bort fra de rent økonomiske aspekter, kan det også have store konsekvenser for mange økosystemers fødenet at insekterne går så kraftigt tilbage da insekter er vigtige dele af stort set alle fødekæder. Årsagen til det kraftige fald i insektbestandene kendes ikke med sikkerhed, men mange forskere mener at manglen på egnede levesteder måske er den vigtigste årsag. Det er også tydeligt at næringsstofbelastningen af naturen fx ved udledninger fra landbrug har én effekt på økosystemerne. Desuden har faktorer som fx klimaforandringer og brug af pesticider også én effekt på biodiversiteten.

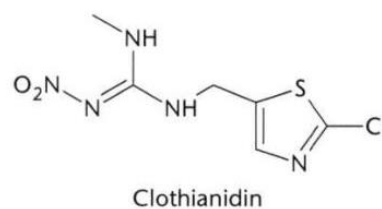
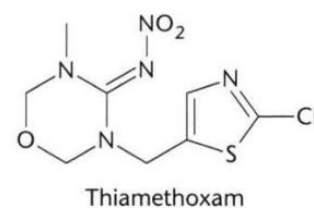
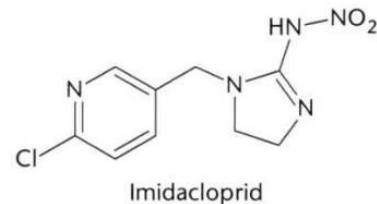
Neonicotinoider er blandt de mest anvendte insekticider i verden. Neonicotinoider virker på nervesystemet i insekter ved at binde irreversibelt til én bestemt type postsynaptiske acetylcholin-receptorer på nerveceller i insekternes centralnervesystem, se figur [501](#). Acetylcholin nedbrydes af enzymet acetylcholinesterase, men enzymet kan ikke nedbryde neonicotinoiderne i synapsen. Neonicotinoiderne virker ved at binde til acetylcholin-receptorerne og overstimulere den postsynaptiske nervecelle. Efterfølgende blokerer neonicotinoiden for acetylcholin og forhindrer derved yderligere nervesignaloverførsel i nervecellen med døden til følge for insektet. Neonicotinoiders giftighed for mennesker og andre pattedyr er væsentlig mindre, end de er for insekter. Dette skyldes formentlig én lidt anderledes receptorstruktur og at stofferne har meget

vanskeligt ved at passere blod-hjerne-barrieren i pattedyr. Nogle studier tyder dog på, at nogle af de nedbrydningsprodukter, der fremkommer i kroppen, når neonicotinoider nedbrydes, kan være mere giftige end neonicotinoiderne i sig selv. Læs også om acetylcholinreceptorer i BT-2 kapitel 8 side 226.



Figur 501. Neonicotinoider virker ved at binde irreversibelt til særlige acetylcholinreceptorer og derved blokere for neurotransmitteren acetylcholin.

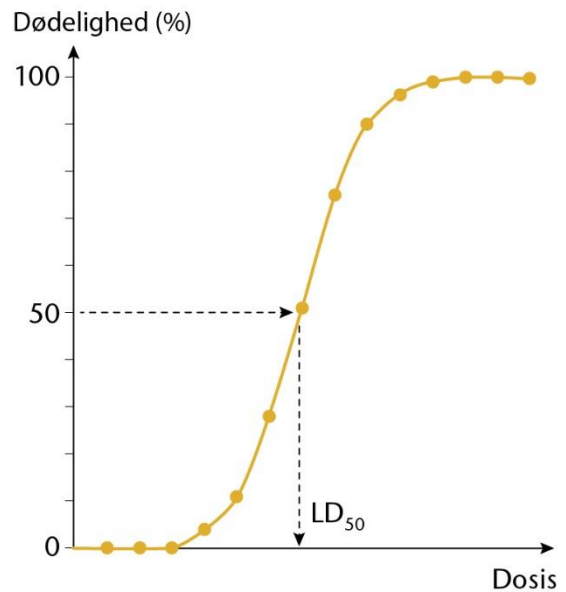
Neonicotinoider er vandopløselige og kan derfor let spredes på markerne i vandige opløsninger, eller de kan tilføres til planterne allerede på frøniveau, inden frøene plantes. Stofferne nedbrydes relativt langsomt i naturen. Når stofferne optages af planterne, beskytter de planterne mod at blive ædt af insekter, da insekterne vil blive udsat for neonicotinoiderne, når de æder af planten, vil blive udsat for neonicotinoiderne. Blandt de mest benyttede neonicotinoider findes bl.a. clothianidin, imidacloprid og thiamethoxam, se figur 502. Flere studier tyder på at brugen af neonicotinoider også kan have én skadelig effekt på honningbier og mange andre bestøvere, selvom disse ikke æder planterne. Hvor stor denne effekt eventuelt er fx ift. manglen på egnede levesteder er et vigtigt spørgsmål, der stadig undersøges og diskuteres blandt forskningsgrupper verden over. Frygten for skader på naturen var bl.a. medvirkende til, at EU i april 2018 vedtog et forbud mod brugen af netop de tre nævnte typer neonicotinoider i naturen. Fra slutningen af 2018 er det kun tilladt at bruge disse neonicotinoider i drivhuse og lignende.



Figur 502. Kemisk struktur for tre almindeligt anvendte neonicotinoider.

LC-50/LD-50

Et stofs effekt, fx giftighed, kan vurderes ved at udsætte en forsøgsorganisme for stigende doser eller koncentrationer af det givne stof. Normalt vil virkningen øges med dosis. Større doser kan være dødelige for en organisme. Det er en måling, som er rimelig nem at foretage, så derfor undersøger man ofte ved hvilken koncentration eller dosis, at forsøgsorganismen dør. Ved at afbilde dødelig som funktion af dosis kan man få grafisk oversigt, hvor LD-50 (letal dosis for 50% af undersøgte) eller LC-50 (letal koncentration for 50% undersøgte) kan bestemmes. LD-50 kan også skrives som LD₅₀ og angives oftest som mg/kg legemsvægt. I vandige miljøer bruges LC-50, altså koncentrationer.



Materialer:

Honningbier

Mini-terrariumer

Spray med insektgift (opløst i [vandethanol](#))

1:10, 1:100, 1:1000, 1:10.000 og 1:100.000 gange fortyndet samt en spray med opløsningsmiddel uden gift

Metode:

10 honningbier indfanges ved stedet placeres i et terrarie ([et](#) for hver koncentration af gift)

Afkøles i køleskab ved 5°C til bierne er ubevægelige

Bierne tages enkeltvis op og med en spray tilføres et pust insektgift og lægges tilbage i terrariet

Bierne observeres, evt. døde eller døende bier registreres (antal og tidspunkt)

Undersøg massen af et pust med sprayeren, og udregn **dosis af gift i et pust** fra hver de anvendte sprayflasker ud fra dette og koncentrationen af gift, der er angivet på flaskerne

Diskussion:

LD-50 bestemmes. Data analyseres og giftigheden af det undersøgte stof vurderes.

Hvad er vores kontrolforsøg? Hvorfor er det med i forsøget?

Kan vi slutte noget om giftighed for mennesker ud fra dette forsøg?

Vil en bestemmelse af LD-50 sige alt om et stofs giftighed? Kan der være andre former for skader ved en gift?

Metoden vurderes.