



BESTØVNINGSFORHOLD OG -BEHOV I DYRKEDE AFGRØDER

Faglig rapport fra DMU nr. 832 2011



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET



[Tom side]

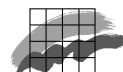
BESTØVNINGSFORHOLD OG -BEHOV I DYRKEDE AFGRØDER

Faglig rapport fra DMU nr. 832 2011

Jørgen Axelsen¹
Annie Enkegaard²
Beate Strandberg¹
Per Kryger²
Peter Borgen Sørensen¹

¹ Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet

² Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet



Datablad

- Serietitel og nummer: Faglig rapport fra DMU nr. 832
- Titel: Bestøvningsforhold og -behov i dyrkede afgrøder
- Forfatter(e): Jørgen Axelsen¹, Annie Enkegaard², Beate Strandberg¹, Per Kryger² og Peter Borgen Sørensen¹
- Institution(er), afdeling(er): ¹Afdeling for Terrestrisk Økologi
²Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet
- Udgiver: Danmarks Miljøundersøgelser©
Aarhus Universitet
- URL: <http://www.dmu.dk>
- Udgivelsesår: juni 2011
Redaktion afsluttet: juni 2011
- Finansiel støtte: Plantedirektoratet
- Bedes citeret: Axelsen, J. A., Enkegaard, A., Strandberg, B., Kryger, P. & Sørensen, P. B. 2011. Bestøvningsforhold og –behov i dyrkede afgrøder. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 48 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 832, <http://www.dmu.dk/Pub/FR832.pdf>.
- Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
- Sammenfatning: Rapporten omhandler insektbestøvning i danske afgrøder, og insekternes bestøvning vurderes til at have en værdi på 467 millioner kroner om året. Langt hovedparten af denne bestøvning foretages om foråret, specielt i raps, frugttræer og bærbuske. Rapporten påpeger, at der er en dårlig kontinuitet i pollen- og nektarkilder igennem foråret og sommeren i store dele af landet, hvilket især har negativ betydning for honning- og humlebier. Der peges på både videnshuller i forståelsen af insektbestøvning af vore afgrøder og på mulige tiltag til at forbedre forholdene for bestøverne i agerlandet.
- Emneord: Insektbestøvning, afgrøder, værdi, videnshuller, tiltag.
- Layout: Charlotte Kler
- Illustrationer: Grafisk værksted, DMU Silkeborg
- ISBN: 978-87-7073-242-0
ISSN (elektronisk): 1600-0048
- Sideantal: 48
- Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside <http://www.dmu.dk/Pub/FR832.pdf>

Indhold

Forord 5

Sammenfatning 6

Summary 8

- 1 Insektbestøvede afgrøder 10**
- 2 Insektbestøvede afgrøders areal og værdisætning af insektbestøvningen 12**
- 3 Insektbestøvede afgrøder – blomstringstider og -varighed 15**
- 4 Leve- og trækforhold for bestøvere i og omkring dyrkede arealer 17**
- 5 Indflydelse af dyrkningspraksis på bestøvere og deres fødegrundlag 23**
- 6 Mulige tiltag til forbedring af forholdene for bestøvere i agerlandet 28**

Referencer 30

Appendix 1 39

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

[Tom side]

Forord

Denne rapport er den ene af tre rapporter udarbejdet for Plantedirektoratet på projektet "Bestøvningsforhold og -behov for afgrøder og vilde planter". Projektet er gennemført i samarbejde mellem Afdeling for Terrestrisk Økologi, DMU, Aarhus Universitet og Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, Aarhus Universitet.

Formålet med denne rapport var, at udrede bestøvningsforholdene og -behovene i de dyrkede afgrøder.

I denne rapport vil følgende underpunkter blive belyst:

- Identificere dyrkede afgrøder, der er afhængige af insektbestøvning og specielt bestøvning af honningbier
- Blomstringstidspunkt og varighed
- Kvantificering af afgrødernes bestøvningsbehov
- Det samlede areal med dyrkede afgrøder, opdelt efter art, som er afhængig af insektbestøvning
- Hvorvidt dyrkningspraksis for de enkelte afgrøder har effekt på bestøverne og deres fødegrundlag
- Leve- og trækforhold for vilde og domesticerede bier i og omkring dyrkede arealer i de forskellige dele af landet
- Lokalisere steder og perioder, hvor afgrøderne udgør et utilstrækkeligt fødegrundlag for bierne, herunder oplysninger om hvorvidt stederne er geografisk betingede eller særlige habitater
- Tiltag til forbedring af forholdene for bier i agerlandet, dvs. marker og omkringliggende småbiotoper

Vore afgrøder bestøves af en række forskellige insekter, hvoraf honningbierne anses for mest betydningsfulde, men vilde bier, sommerfugle, svirreflugter og andre insekter, der bevæger sig fra blomst til blomst, spiller utvivlsomt også en rolle. Der findes dog ikke ret meget litteratur, der beskæftiger sig med de naturlige bestøveres (ikke honningbier) rolle i bestøvning af vore afgrøder, hvilket betyder, at denne rapport mest beskæftiger sig med bestøvning af vore insektbestøvningskrævende afgrøder ved hjælp af honningbier og kun i mindre grad ved hjælp af vilde bestøvere.

Projektgruppen ønsker at takke Birgitte Lund, Plantedirektoratet, for hendes hjælp gennem hele projektet og værdifulde kommentarer til en tidligere version af rapporten.

Sammenfatning

Denne rapport er den ene af tre rapporter udarbejdet for Plantedirektoratet på projektet "Bestøvningsforhold og -behov for afgrøder og vilde planter". Formålet med denne rapport var, at udrede bestøvningsforholdene og -behovene i de dyrkede afgrøder.

Der er en lang række afgrøder, som er afhængige af bestøvning fra insekter, hvoraf honningbier normalt anses for at være de vigtigste, men humlebier, enlige bier, sommerfugle og svirrefluer kan også spille en betydelig rolle. De arealmæssigt vigtigste insektbestøvede afgrøder er først og fremmest vinterraps, frugttræer og bærbuske. Det vurderes, at værdien af insekternes bestøvningsarbejde har en værdi på mellem 421 og 690 millioner kr. pr. år i Danmark. Langt hovedparten af denne bestøvning foretages om foråret, specielt i raps, frugttræer og bærbuske.

Raps, frugttræer og bærbuske udgør gode kilder til pollen og nektar for både honningbier og andre bestøvere i foråret. Der mangler derimod gode pollen- og nektarkilder igennem hele sommeren for at give honning- og humlebier gode forhold i Danmark. Hvid- og rødkløver til frøproduktion er gode kilder midt på sommeren, ligesom kløvergræsmarker kunne være en god kilde igennem hele sommeren. Det er dog som regel ikke tilfældet, da kløveren i kløvergræsmarker ofte ikke kommer i blomst p.g.a. talrige slæt eller stort græsningstryk. Da raps og frugtavl hovedsagelig er lokaliseret på øerne og Østjylland, findes der ikke ret mange gode nektar- og pollenkilder på de Syd-, Vest- og Nordjyske marker, hvorfor bestøverne her er helt afhængige af pollen og nektarkilder i haver, markskel, levende hegn, småbiotoper og skove. Det samme gør sig gældende igennem sommeren på øerne, med mindre der er tale om områder med frøproduktion, især hvid- og rødkløver.

Der er en del faktorer, der påvirker forholdene for bestøvere i det danske agerland. Heraf spiller dyrkningspraksis i form af sædskifte, ukrudtsbekæmpelse, skadedyrsbekæmpelse, pløjning mm utvivlsomt en rolle, men betydningen af disse faktorer er ukendt.

Mulige tiltag til at forbedre forholdene for bestøverne i agerlandet vil være:

- diversificering af afgrødevalget således at der i højere grad vil være pollen- og nektarkilder til rådighed igennem hele foråret og sommeren i hele landet.
- diversificering af landskabet, således at der vil være en bedre mosaik af blomsterrige habitater i landbrugslandet.
- forbedring af kvaliteten af levende hegn, skæl, småbiotoper og skove for bestøverne i form af gode pollen- og nektarkilder samt redepladser for humlebier og solitære bier.
- mindre effektiv bekæmpelse af ukrudt.

Der peges på videnshuller angående:

- hvordan vil en forøgelse af bestøvningskapaciteten (honingbier og vilde bestøvere) påvirke produktionen.
- adskillelse af betydningen af honningbier og vilde bestøvere.
- i hvor høj grad konkurrerer samtidigt blomstrende afgrøder om bestøvernes tjenester.
- hvordan forbedres forholdene for de vilde bestøvere i agerlandet.
- hvor meget påvirker en insekticidspøjtning bestøvningen.

Summary

This report is one of three reports prepared for the Danish Ministry of Food, Agriculture and Fisheries (The Danish Plant Directorate) for the project "Pollination conditions and the requirements for crops and wild plants". The purpose of this report was to investigate pollination conditions and requirements in cultivated crops.

Several crops are dependent on insect pollination, for which the honey bee is normally considered the most important one. But bumblebees, solitary bees, butterflies and hover flies also play an important role. As far as the area they cover, the most important insect pollinated crops are winter oilseed rape, fruit trees and berry bushes. It is estimated that insect pollination is worth between 421 and 690 million DKK a year in Denmark. Most of this pollination is done in the spring, especially for oilseed rape, fruit trees and berry bushes.

In the spring, oilseed rape, fruit trees and berry bushes are the source of pollen and nectar for both honey bees and other pollinators. However, in order to have good conditions in Denmark, honey- and bumblebees lack good sources of pollen and nectar throughout the summer. White and red clover for seed production are good sources in the middle of summer, just as clover-grass fields should be a good source throughout the summer. However, usually they are not, as the clover in the clover meadows often does not bloom due to numerous cuttings or high grazing pressure. As oilseed rape and fruit crops are mostly located on the islands and in east Jutland, there are not many good sources of nectar and pollen in the southern, western and northern Jutland, which causes the pollinators to be completely dependent on sources of pollen and nectar in gardens, field boundaries, small biotopes and forests. The same conditions apply throughout the summer on the islands, unless there are areas with seed production, especially white and red clover.

Many factors affect the conditions for pollinators in Danish farmland. Among these, crop rotation, herbicides, pest control, ploughing etc. undoubtedly play a part, but the extent of the importance of these factors is unknown.

Possible measures to improve the conditions for pollinators in the farmland could be:

- diversifying the choice of crop in order to ensure that more pollen and nectar be available throughout the spring and summer all over the country.
- diversifying the landscape in order to create a better mosaic of flower-rich habitats in agricultural land.
- improving the quality of live hedges, boundaries, small biotopes and forests in order to create good sources of pollen and nectar for pollinators and nesting sites for bumblebees and solitary bees.
- less efficient weed control.

The following gaps in knowledge are identified:

- how will increasing the pollination capacity (honey bees and wild pollinators) affect production.
- separating the importance of honey bees and wild pollinators.
- to which extent do crops that bloom at the same time compete for pollination services.
- how do we improve conditions for wild pollinators in farmland.
- to which extent do insecticide applications affect pollination.

1 Insektbestøvede afgrøder

Der er en lang række danske afgrøder, som er afhængige af insektbestøvning, der foretages af honningbier (*Apis mellifera*), vilde bier samt forskellige andre insekter, men honningbierne vurderes in en viden-syntese om honningbiens betydning i Danmark til at være de vigtigste bestøvere (Hansen et al. 2006). Dette må dog anses for en slags gennemsnitsbetragtning, da det naturligvis vil afhænge af, om der er en biavl, der har sine stader i nærheden, og desuden vil det afhænge af temperaturforholdene i den tid, hvor afgrøderne kræver bestøvningen, da mange arter af vilde bestøvere flyver ved lavere temperaturer end honningbier. Humlebierne (*Bombus sp.*) er således mindre følsomme overfor vejrforholdene og kan være aktive under betydeligt dårligere vejrforhold end honningbier (Corbet et al. 1991, Delbrassinne & Rasmont 1988). Flere undersøgelser har også vist, at effektiviteten af bestøvning af afgrøden forøges, hvis der er vilde bier tilstede (Greenleaf & Kremen 2006, Kremen et al. 2004, Free 1993, Poulsen 1973, Stanghellini et al. 2002, Fuchs & Muller 2004). Derfor må de naturlige bestøvere formodes at have relativt stor betydning i områder med få honningbier og i forår med lave temperaturer, men det er ikke kendt, hvor stor en rolle dette spiller under danske forhold. Dette er antagelig også baggrunden for, at det er muligt at købe kolonier af mørk jordhumble (*Bombus terrestris*) og den enlige bi *Osmia rufa* kommercielt i Danmark til at placere i nærheden af bestøvningskrævende afgrøder såsom jordbær og frugttræer (<http://www.bioproduction.dk>), der ellers i høj grad bestøves af honningbier. Det er blevet vist, at en amerikansk slægtning til *O. rufa*, *O. cornuta* var aktiv fra 10 °C og en lysintensitet på 200 w/m², mens honningbier var aktiv fra 12°C og 300 w/m², hvilket betyder at *O. cornuta* var aktiv bestøver over en længere periode end honningbier (Vincens & Bosch, 2000).

De insektbestøvede afgrøder, der dyrkes i Danmark i dag, omfatter især de mindre afgrøder som frugt, bær og produktion af frø til grøntsager. Af arealmæssigt mere betydende afgrøder er især vinter- og til dels vårraps vigtige. Da planter kan være tilpasset bestøvning af mange forskellige arter af insekter, er det ikke alle afgrøder, der er lige afhængige af - og har betydning for honningbier. I tabel 0.1 (appendix 1) ses en liste over danske afgrøder og deres afhængighed af insektbestøvning med særlig vægt på afhængighed af - og betydning for honningbier.

Afgrødernes behov for bestøvning er blevet søgt kvantificeret i tabel 0.1 (appendix 1) ved angivelse af, om afgrøderne er vindbestøvede, primært vindbestøvede, vind- og insektbestøvede, insektbestøvede eller selvbestøvede. Derudover er angivet, hvor meget bestøvningen fremmes af insekter hos de delvist insektbestøvede, og hvor stor en del af udbyttet, der kan tilskrives insekter. Endelig er anført en vurdering af bestøvningsbehovet udtrykt som enheder af honningbifamilier pr. ha.

Det fremgår af tabel 0.1 (appendix 1), at der er en lang række afgrøder i Danmark, der ikke er afhængige af insektbestøvning. Dette gælder især de store afgrøder som byg, hvede, rug, havre og majs, der er vindbestøvede, og mark-ært, der er selvertil. Derudover er der en række afgrøder såsom kartofler, græs, kløvergræs og blandsæd til foderbrug, der ikke

kræver bestøvning. De afgrøder, der specielt kræver insektbestøvning, er frugt og bær samt græskar og asier. Nogle (sorter af) frugttræer og bær er dog delvist vindbestøvede eller delvist selvfertile, men giver et bedre udbytte med god insektbestøvning. Endelig er der raps, som er overvejende vindbestøvet, men som har vist sig at give et større udbytte med en god insektbestøvning. Der er en mindre produktion af grønsagsfrø, f.eks. kålfrø, der kræver insektbestøvning, mens produktionen af kål til konsum ikke kræver bestøvning. Det same gælder produktionen af frø af hvidkløver, rødkløver og lucerne, der kræver bestøvning, hvorimod udnyttelsen af disse afgrøder til grøntfoder eller i kløver-græsmarker ikke kræver bestøvning.

2 Insektbestøvede afgrøders areal og værdisætning af insektbestøvningen

For at få et overblik over det samlede areal af afgrøder, der er afhængige af insektbestøvning, og værdien af insektbestøvningen er de bestøvningskrævende afgrøder fra tabel 0.1 (appendix 1) blevet overført til tabel 2.1, hvor afgrødernes areal, gennemsnitligt udbytte, udbyttets salgsværdi, og insekternes andel heri (herunder specielt honningbiers) er angivet, ligesom kilderne til vurdering af insekternes andel også er angivet. I de tilfælde, hvor kilden angiver honningbiernes/insekternes andel som et interval, er dette interval anvendt til at vurdere en minimal – og en maksimal værdi. Hvis kilden kun angiver et fast tal, er dette tal benyttet, og en enkelt kilde angiver kun en mindsteværdi, som tilskrives insektbestøvning. Her er denne værdi anvendt som minimumsværdi og maksimum er sat til 100%. Tabel 2.1 viser, at værdien af den danske produktion fra de bestøvningskrævende afgrøder er estimeret til 2.35 mia. DKK pr år, og heraf er insekternes bestøvning vurderet til imellem 421 og 690 millioner DKK pr. år. Der er en betydelig forskel på de bestøvningskrævende afgrøders totale værdi og vurderingen af insekternes andel, hvilket skyldes at nogle afgrøderne er delvist selvfrugtbare (gælder især frugter og bær, ofte sortsafhængigt) eller delvist vindbestøvede (gælder især raps). Den estimerede værdi af bestøvning i EU er på 14.2 mia. Euro (105 mia. DKR) i 2005 (Gallai et al., 2009). Insektbestøvning giver dog ofte en forøget frugtsætning (f.eks. raps og mange frugter og bær – se tabel 0.1 (appendix 1)), og i nogle tilfælde også en bedre produktkvalitet (brombær (*Rubus fruticosus*), Amerikansk blåbær (*Vaccinium sp.*) – se tabel 0.1 (appendix 1)). På trods af at raps overvejende er vindbestøvet, er insektbestøvningen af denne afgrøde den økonomisk mest betydende, hvilket skyldes det store areal sammenlignet med de øvrige insektbestøvningskrævende afgrøder. Det er dog meget svært at undersøge effekten af insekters bestøvning i forhold til vindbestøvning i raps, da insekters bestøvning ofte undersøges vha. net-poser, som også påvirker vindbestøvningen (Pierre & Renard, 2010). Mange undersøgelser af biers bestøvning af afgrøder er lavet ved hjælp af netposer eller større bure, (f.eks. Sabbahi, 2005, Lassen, 2006, Isaacs & Kirk, 2010, Pierre & Renard, 2010) til at udelukke bierne, men derved udelukkes også alle andre bestøvende insekter, hvorfor resultaterne fra denne type undersøgelser her fortolkes som insekters betydning som bestøvere, og ikke blot som honningbiens betydning.

Der er i tabel 2.1 kun medtaget de afgrøder, hvor det har været muligt at finde oplysninger om dyrket areal (Det generelle landbrugsregister (GLR), 2008), udbytte, salgsværdi samt et estimat af insekters (biers) betydning for bestøvningen. Dette har udelukket mange af de mindre frøafgrøder som f.eks. gul sennep (*Sinapis alba*), karse (*Lepidium sativum*), purløg (*Allium Schoenoprasum*), kørvel (*Anthriscus cerefolium*), persille (*Petroselinum crispum*), dild (*Anethum graveolens*), kommen (*Carum carum*), skorzonner (*Scorzonera hispanica*), solsikke (*Helianthus annuus*), timian (*Thymus vulgaris*) og lucerne (*Medicago sativa*). Arealerne med hvidkløver (*Trifolium repens*) og rødkløver (*Trifolium pratense*) er kun de arealer, der indgår i produktionen af frø, og inkluderer derfor ikke kløvergræsmarker og lignende, da udbyttet i disse marker er grøntfoder og ikke afhæn-

ger af bestøvningen. Derudover er de afgrøder, som har selvbestøvende blomster (f.eks. markært), ikke medtaget. I nogle kilder er angivet et spektrum for de i tabel 2.1 indsatte værdier af udbytter og insekters andel i bestøvningen, og i disse tilfælde er gennemsnittet brugt i tabellen.

Beregningerne i tabel 2.1 giver ikke nogen oplysning om, hvad der vil ske, hvis man forestillede sig, at bestøvning fra insekter helt udeblev, men det har Gallai et al. (2009) regnet på for de forskellige regioner i verden og set det som forholdet imellem produktion og forbrug af bestøvningskrævende afgrøder. Deres resultater viser, at EU har et underskud i produktionen af frugt i forhold til forbruget på 20%, og uden insektbestøvning vil dette tal stige til 40%. De tilsvarende tal for grøntsager er 3% og 16%. Der er altså ingen tvivl om, at insektbestøvning spiller en meget stor rolle for fødevarereproduktionen i EU.

Tabel 2.1 Oversigt over værdien af insekters bestøvning af afgrøder i Danmark

Afgrøde	Areal	Udbytte		Salgsværdi		Insekters (herunder honningbier) andel	
		Ha	Kg/ha	Totalt	Kr/kg	Total (DKR)	%
Markafgrøder							
Vinterraps	171.695,15	3.660	628.404.249	2,89 ¹⁾	1.816.088.280	5-15	90.804.414-272.413.242
Vårraps	451,1	3.450	1.556.295	2,89 ¹⁾	4.497.693	9	404.792
Hestebønne	809,54	3.500 ²⁾	2.833.390	1,9 ²⁾	5.383.441	5-45	1.345.860
Græskar	100,18	25.000 ^{**}	2.504.500	24,5 ⁷⁾	61.360.250	100	61.360.250
Asier	144,1	25.000 ⁶⁾	3.602.500	24,5 ^{***}	88.261.250	100	88.261.250
Frugt							
Æble	1996,67	15.075 ⁵⁾	30.099.800	4,40 ^{1))}	132.439.121	70	92.707.385
Pære	353	8.563 ⁵⁾	3.022.739	7,12 ¹⁾	21.521.902	70	15.065.331
Kirsebær-sød	125	5.000 ⁸⁾	625.000	27,61 ¹⁾	17.256.250	40	6.902.500
Kirsebær-sur	2.500		10.000	2 ¹⁾	20.000	40	8.000
Blomme	57,75	3.309 ⁵⁾	191.095	14,03 ¹⁾	2.681.059	50	1.340.530
Bær							
Solbær	1887,31	965 ⁵⁾	1.821.254	4,10 ¹⁾	7.467.142	30-70	2.240.143-5.226.999
Ribs	447,18	12.600 ⁵⁾	5.634.468	1,75 ¹⁾	9.860.319	50-70	4.930.160-6.902.223
Jordbær	1.053,21	5.620 ⁵⁾	5.919.040	21,12 ¹⁾	125.010.129	10-70	12.501.0+13-87.507.090
Hindbær	30,43	1.603 ⁵⁾	48.779	45 ¹⁾	2.195.068	25-45	548.767-987.781
Blåbær	33,47	5.500 ⁹⁾	184.085	30 ¹⁰⁾	5.522.550	65	3.589.658
Frøproduktion							
Hvidkløver	3.889 ⁴⁾	446 ⁴⁾	1.734.494 ⁴⁾	28,32 ¹⁾	49.106.880	80-90	39.285.504-44.196.192
Rødkløver	524 ⁴⁾	319 ⁴⁾	167.156 ⁴⁾	25,6 ³⁾	4.275.200	20-30	855.040-1.282.560
Total	186.097				2.352.946.533		421.126.741-690.683.998

Referencer: 1) Fødevarerøkonomisk Institut 2008, 2) Pedersen et al. 2010, 3) Hunsballe 2011, 4) Brancheudvalget for frø 2011, 5) Rahbek Pedersen

et al., 2009, 6) Gartnerirådgivningen, 2008, 7) Gårdbutikkendirekte 2011, 8) Lindegaard, 9) Ramborg 2010, 10) Anon. 2010o

* Gennemsnit af 9 sorter (Elstar, Janagold, Discovery, Rød Ingrid Marie, Cox orange, Gloster, Rød gråsten, Belle de Boskoop, Pigeon)

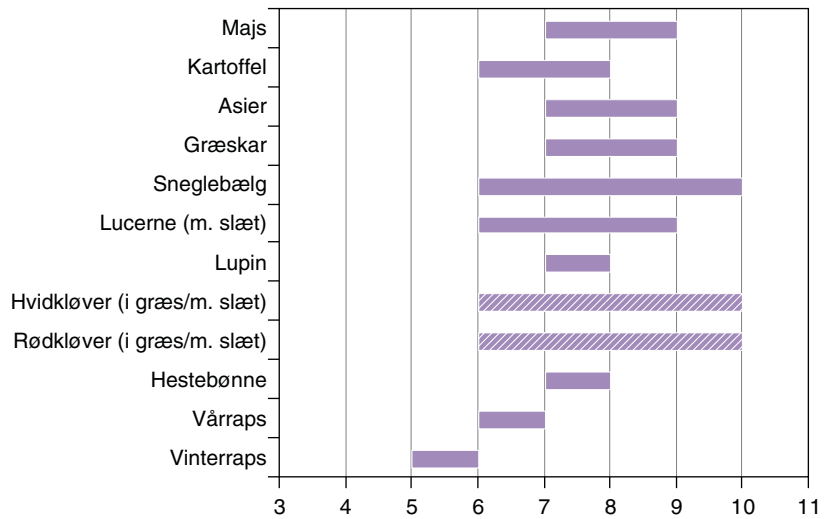
** Ingen oplysninger tilgængelige. Antager samme som asier

*** Ingen oplysninger tilgængelige. Antager samme som græskar.

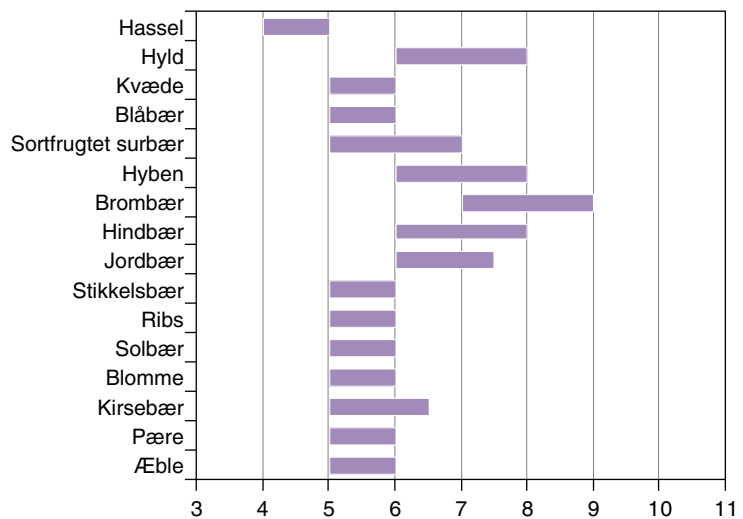
3 Insektbestøvede afgrøder – blomstringstider og -varighed

Blomstringstidspunkt og varighed for insektbestøvede afgrøder fremgår af tabel 3.1. For at forøge overskueligheden er oplysningerne blevet overført til figur 3.1, 3.2 og 3.3, hvor blomstringsperioden er afbildet i forhold til måneder. Blomstringsperioderne i tabel 0.1 (appendix 1) figur 3.1, 3.2 og 3.3 er skøn for, hvornår man kan regne med blomstring, selvom perioden varierer fra år til år og fra plante til plante. For eksempel har raps en lang periode på ca. 4 uger, mens frugtræer ofte er forbi på en uge, der kan ligge i april eller i maj. Ud over blomstringsperioder for insektbestøvede afgrøder, der forsyner insekterne med både pollen og nektar, er der i disse figurer også medtaget blomstringen af andre afgrøder, der ikke er insektbestøvede, men alligevel udgør pollenkilder for insekterne. Det gælder fx majs, som er vindbestøvet og derfor ikke producerer nektar, og for kartoffel, der ikke kræver bestøvning for at producere knolde og ikke besøges af honningbier, men gerne af humlebier (Free & Butler 1959). Kilderne til figur 3.1, 3.2 og 3.3 fremgår af tabel 3.1.

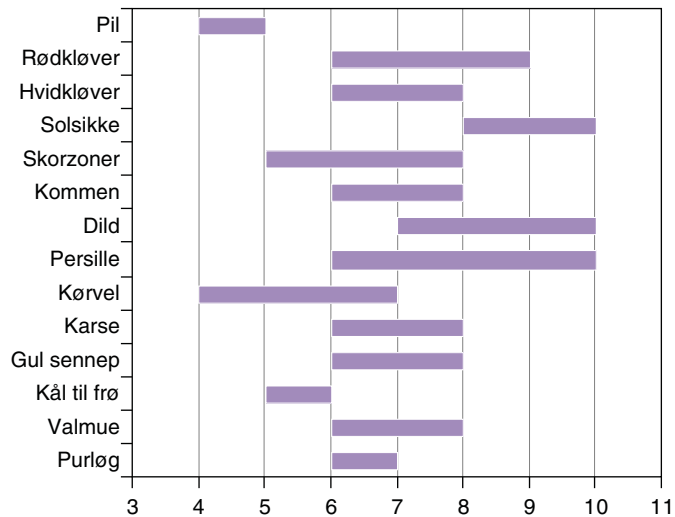
Det fremgår af figur 3.1, 3.2 og 3.3, at der er afgrøder, som blomstrer igennem hele foråret (hvis pil og hassel regnes med) og sommeren. Det skal dog understreges, at kløvergræsmarker (både med hvid- og rødkløver) ikke er afhængige af bestøvning og derfor ikke kan anses for insektbestøvede, men de er alligevel medtaget her, da kløvergræs har et potentiale som nektarkilde for både vilde bestøvere og honningbier. Værdien af kløvergræsmarker (+ marker med lucerne og humlesneglebælg) for bestøverne vil være stærkt afhængigt af antallet af slæt og tidspunktet for dem. Jo oftere der tages slæt, jo færre blomster vil der være i marken, og der tages i moderne landbrug ofte slæt for at holde kløveren ikke-blomstrende, hvilket giver et højere proteinindhold (Goulson, 2010). Tilsvarende vil græsningstrykket være afgørende for værdien af afgræsningsmarker for bier og andre bestøvere, da et højt græsningstryk vil give færre blomster. Udstrækningen af blomstringsperioden på figur 3.1, 3.2 og 3.3 må dog i nogle tilfælde antages at være overestimerede, da der er inddelt i hele måneder, hvilket vil overestimere blomstringsperioden for en afgrøde, der har fx en relativt kort blomstringsperiode fordelt over to måneder, og derudover er det ikke sikkert, at hvid- og rødkløver i kløvergræsmarker får lov til at blomstre i særlig høj grad før sidst på sommeren.



Figur 3.1. Blomstringsperioder for markafgrøder. Tallene markerer månedernes start. De skraverede afgrøders (kløvergræs') blomstring begrænses ofte kraftigt af græsningstryk og antallet af slæt.



Figur 3.2. Blomstringsperioder for frugttræer og bærbuske. Tallene markerer månedernes start.



Figur 3.3. Blomstringsperioder for frø- og energiafgrøder. Tallene markerer månedernes start.

4 Leve- og trækforhold for bestøvere i og omkring dyrkede arealer

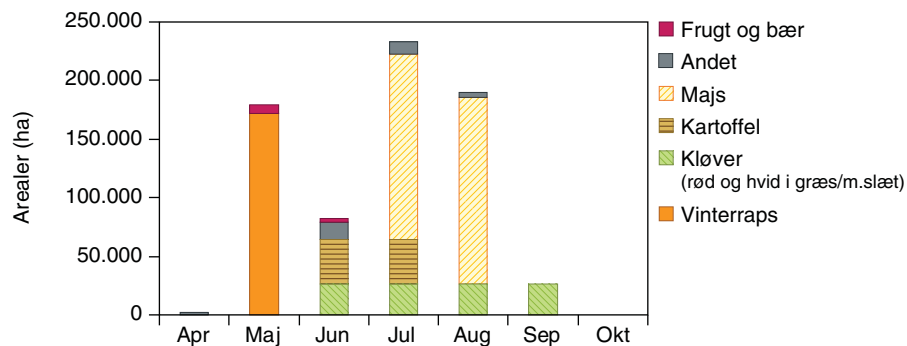
Den tilgængelige føde for bestøvere (nektar og pollen) udgøres ikke af afgrøderne alene, men er summen af nektar og pollen fra blomster i haver, vejkanter, markskel, levende hegn, småbiotoper, skove og de nektar- og pollengivende afgrøder. Derfor er det ikke nok kun at se leve- og trækforholdene for bestøverne udelukkende i forhold til afgrøder, selv om nogle afgrøder er meget betydningsfulde, især for honningbier, der er mere blomsterfaste end vilde bier. Det er essentielt, for både vilde biers og honningbifamiliers vækst og sundhed, at der kontinuert er adgang til rigeligt med føde af god kvalitet. Behovet for nektar og pollen i en bifamilie er hhv. 120 -200 kg og 26 kg per år, og sult hos honningbier kan opstå selv om sommeren (Kryger, 2010), og det samme kan gøre sig gældende for humlebier, der også skal have ressourcer til at understøtte en koloni igennem en stor del af foråret og sommeren (Prys-Jones & Corbet 1991).

I tabel 4.1 ses resultaterne af en beregning af de samlede arealer i Danmark med blomstrende afgrøder fordelt på måneder. Resultaterne er afbildet i figur 4.1, hvoraf det fremgår, at vinterraps udgør langt det største areal med blomstrende afgrøder i maj, og at kløvergræs, kartofler og majs udgør langt hovedparten af det blomstrende areal i juni og især i juli, august og september. Da der er en geografisk adskillelse i Danmark af disse afgrøder med rapsavl på øerne og det østlige Jylland og kvægavl (med kløvergræs- og majsmarker) og kartoffelavl i Syd-, Vest- og Nordjylland, er der imidlertid ikke blomstrende afgrøder tilgængelige for bier og andre bestøvere igennem hele året nogle af stederne. Denne tendens forstærkes af, at frugt-, bær- og frøproduktionen også overvejende finder sted på øerne. Der er derfor stort set ingen afgrøder, der kan tjene som trækilder for honningbier og vilde bier i Østjylland og på øerne, efter at raps, frugttræer og bærbuske er afblomstret i maj måned. Således er honningbiernes store trækperioder i disse områder typisk når vinter- og

vårraps blomstrer i maj og juni (figur 4.2) og igen, når kløver (til frøproduktion) og hestebønne blomstrer i juli og august (figur 4.3) (Kryger, 2010). Situationen i Syd-, Vest- og Nordjylland ser nok endnu værre ud, da der her er en mangel på afgrøder som raps og frugttræer, der kan hjælpe honningbier og vilde bier med at opbygge deres kolonier i foråret og forsommeren, og derudover er hvid- og rødkløver i kløvergræsmarker af meget variabel værdi, da de, som nævnt ovenfor, ofte vil blive holdt fra at blomstre i særlig stor grad.

Tabel 4.1. Oversigt over arealer med blomstrende afgrøder, som spiller en rolle for bestøvere. Det totale areal af en afgrøde er sat ind i alle de måneder, hvor blomstring af de pågældende afgrøder normalt forekommer, hvilket i nogle tilfælde kan overestimere blomstringsperioden. Kun afgrøder, hvor oplysninger om dyrket areal forefindes, er medtaget i tabellen. Afgrøder markeret med rød kommer ikke nødvendigvis i blomst, da de bruges til foder, og afgrøder markeret med blå har ingen eller kun ringe værdi for bestøvere (humlebier besøger dog kartoffelblomster).

	April	Maj	Juni	Juli	August	September
Markafgrøder						
Vinterraps		171.695				
Vårraps			451			
Hestebønne				810		
Kløver-græs (rød og hvid)			26.622	26.622	26.622	26.622
Lupin				325		
Lucerne			3.964	3.964	3.964	
Sneglebælg			87	87	87	87
Græskar				100	100	
Asier				144	144	
Kartoffel			37.488	37.488		
Majs				158.852	158.852	
Frugt og bær						
Æble		1.997				
Pære		353				
Kirsebær		1.992	1.992			
Blomme		58				
Solbær		1.887				
Ribs		447				
Stikkelsbær		24				
Jordbær		1.053	1.053			
Hindbær			30	30		
Brombær				3	3	
Hyben				120	120	
Blåbær		33				
Kvæde						
Hylde			10	10		
Hassel	44					
Frøafgrøder						
Purløg			109			
Valmue			2	2		
Kål til frø		200				
Gul sennep			195	195		
Karse			59	59		
Kørvel		10	10			
Persille			12	12	12	12
Dild				4	4	4
Kommen			6	6		
Skorzoner		76	76	76		
Solsikke					24	24
Hvidkløver			3.889	3.889		
Rødkløver				524		
Energiafgrøder						
Pil	1.827					
Total	1.872	179.827	76.057	233.324	189.933	26.749
Total uden kløvergræs, kartoffel						19

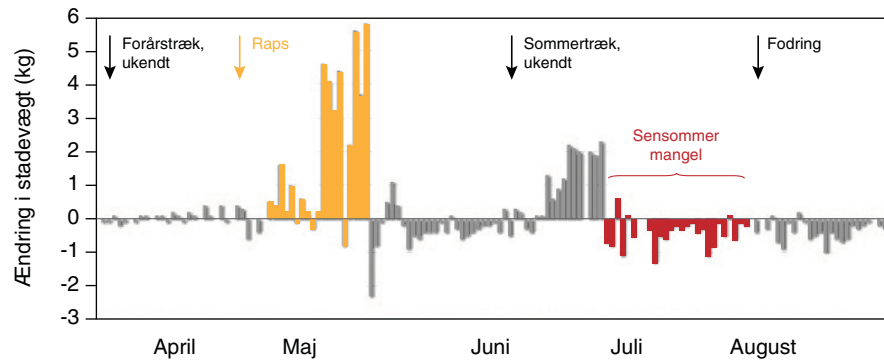


Figur 4.1. Arealer (ha) med blomstrende afgrøder fordelt på blomstringsperioder. De skraverede afgrøder (majs, kartoffel, kløvergræs) har ringe eller variabel værdi for bier og andre bestøvere.

Der er en stigende grad af majsdyrkning i Sønderjylland (majsen sælges til Tyskland som biobrændsel) (Barthold Feidenhans, Videncentret for Landbrug, pers. komm.). Majs producerer ikke nektar (Free 1993; McGregor 1976) og er en ringe pollenkilde for honningbier (Human & Nicolson, 2003) og er således med til at forarme lokalområdet for bierne.

Sult hos honningbier kan opstå selv om sommeren (Kryger, 2010). En væsentlig årsag hertil er strukturen i det åbne landskab med ensartet afgrødevalg, synkroniseret blomstring over store monokulturarealer, stærkt reduceret forekomst af ukrudtsarter og reduceret småbiotop-areal (Rundlöf et al. 2008; Carré et al. 2009; Winfree et al. 2009) - bierne går fra perioder med overflod, når vinterrapsen blomstrer til perioder næsten uden blomstrende planter i tiden mellem vinterraps og kløver (figur 4.4, generaliseret i figur 4.5) (Kryger, 2010). At der næsten ikke dyrkes vårraps i Danmark længere har ligeledes medvirket til at forværre denne tidlige periode med mangel på trækplanter (Ditlev Bluhme, Sammenlutningen af Danske Erhvervsbiavlere, pers. komm.).

Hvis der i sensommeren lokalt er mangel på blomstrende pollen- og nektarproducerende afgrøder (hvilket figur 4.1 peger på) og/eller samtidig mangel på naturtyper med mange bi-attraktive blomstrende planter (figur 4.2 og 4.3), kan honningbierne (og antagelig også humlebier) opleve sult – med mindre man som biavler har mulighed for at forlænge trækket ved at flytte bierne på lyng (figur 4.4) – hvilket kan påvirke bifamiliernes generelle sundhedstilstand og dermed styrke deres robusthed og overlevelsessevne i forbindelse med indvintring (Kryger, 2010). Det kan i den forbindelse nævnes, at honningbierne faktisk ikke udnytter vinterrapsens blomstring fuldt ud – når rapsen blomster (maj), er bifamilierne endnu få og små (Asger Søgaard Jørgensen, Danmarks Biavlerforening, pers. komm.) (figur 4.5)

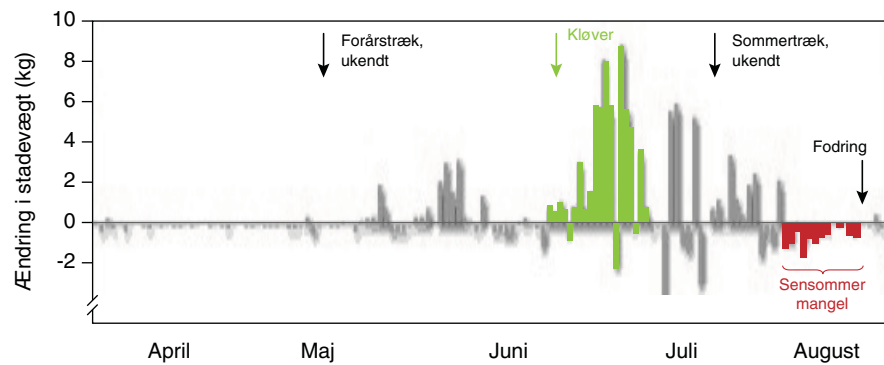


Figur 4.2. Illustration af rapsens betydning som trækskilde for honningbier. Desuden illustrerer figuren manglen på trækskilder i sensommeren. Baseret på data for 2009 fra Fuglebjerg Observationsbigård

"ukendt" angiver at trækkilden ikke kendes

Efter Danmarks Biavlerforbunds honningmeter,

http://biavl.volatus.de/bsm0/BSM.html#language=da_DK

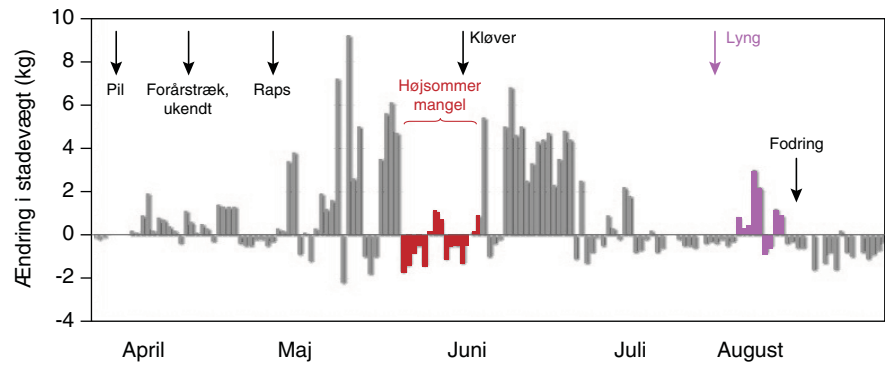


Figur 4.3. Illustration af kløverens (*Trifolium* spp.) betydning som trækskilde (i økologiske kvæggærsmarker) for honningbier. Desuden illustrerer figuren manglen på trækskilder i sensommeren. Baseret på data for 2010 for Lemvig Observationsbigård

"ukendt" angiver at trækkilden ikke kendes

Efter Danmarks Biavlerforbunds honningmeter,

http://biavl.volatus.de/bsm0/BSM.html#language=da_DK

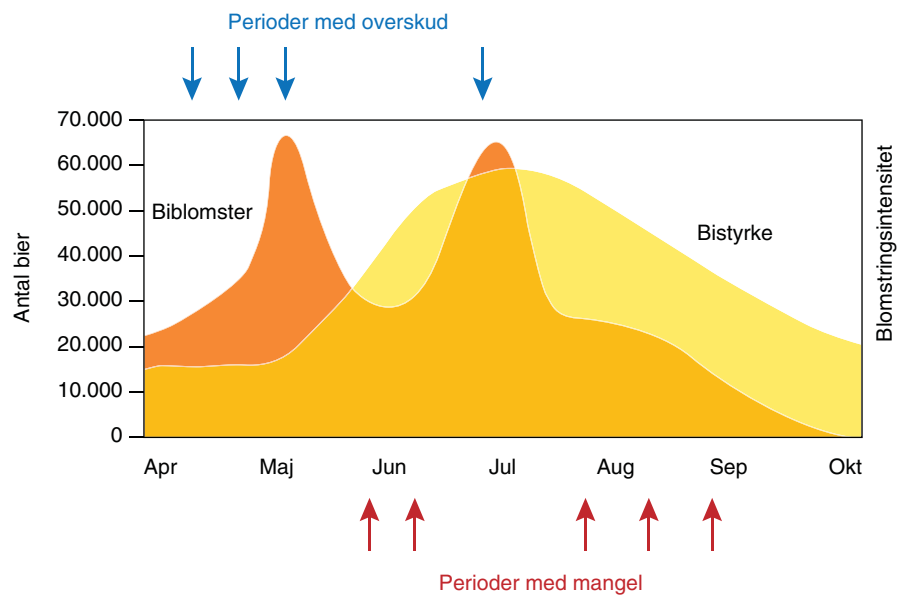


Figur 4.4. Illustration af mangel på trækkilder mellem rapsens og hvidkløverens blomstring. Desuden illustrerer figuren hvorledes træksæsonen her forlænges ved at bierne flyttes på lyng. Baseret på data for 2009 for Hobro Observationsbigård

"ukendt" angiver at trækkilden ikke kendes

Efter Danmarks Biavlforøenings honningmeter,

http://biavl.volatus.de/bsm0/BSM.html#language=da_DK



Figur 4.5. Udviklingen i bistryken over sæsonen sammenholdt med bi-attractive planters blomstring. Fra Søgaard Jørgensen, 2010.

5 Indflydelse af dyrkningspraksis på bestøvere og deres fødegrundlag

Sædskifter og afgrødevalg.

Et kig på figur 3.1, 3.2, 3.3 og 4.1 og tabel 0.1 (appendix 1) viser, at der er mange forskellige afgrøder i Danmark, der spiller en rolle for bestøvernes fødegrundlag. Dermed er det tydeligt, at det spiller en rolle, hvor ofte disse afgrøder indgår i landbrugenes sædskifte, og det fremgår af tabel 4.1, at det ikke er ret ofte, da de fleste af pollen- og nektargivende afgrøder er ret "sjældne", hvis man tager med i betragtning, at kløvergræsmarker ofte holdes fra at blomstre. Det er faktisk kun raps, der virkelig bidrager som pollen- og nektarkilde i de danske landbrugsmarker.

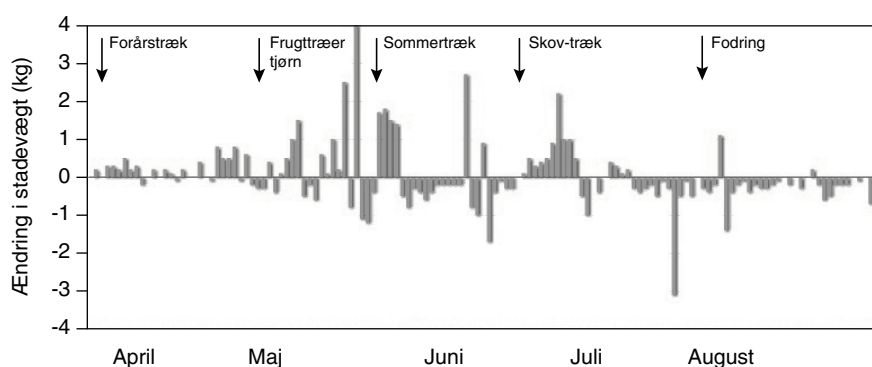
Ukrudtsbekæmpelse

Bekæmpelse af ukrudt i dyrkede marker har til hensigt at fjerne al anden vegetation end afgrøden, hvilket betyder at blomsterplanter, der er gode for bier og andre bestøvere, bekæmpes på lige fod med alle andre arter. Der er derfor god grund til at antage, at ukrudtsbekæmpelse har en negativ indflydelse på tætheden af bi-planter i agerlandet, hvilket støttes af Holzschuh et al. (2007), der i Tyskland har påvist højere biodiversitet, blomsterdiversitet og dækningsgrad af blomstrende planter i økologiske hvedemarker sammenlignet med konventionelle. Dette understøttes yderligere af Gabriel & Tscharnkte (2007), der, ligeledes i Tyskland, har fundet, at økologisk jordbrug fremmer insektbestøvede planter mere end ikke-insektbestøvede, og der er flere insektbestøvede planter i markkanter end i markmidte. Begge dele tilskrives bedre insektbestøvning, der er bedst i markkanten pga. indflyvning fra hegn, skæl og småbiotoper. Den store forskel på økologisk og konventionelt jordbrug er i denne sammenhæng den begrænsede mulighed for effektiv ukrudtsbekæmpelse i det økologiske, der, som Gabriel & Tscharnkte (2007) har vist, giver flere blomstrende ukrudtsplanter i økologiske marker.

Navntofte et al. (2010) har fundet, at undladelse af ukrudtsbekæmpelse i en randzone i konventionelle kornmarker fremmer antallet og diversiteten af sommerfugle i zonen sidst på dyrkningssæsonen, hvilket utvivlsomt skyldtes en større tæthed af blomstrende ukrudtsplanter. Det var i samme undersøgelse ikke muligt at vise samme effekt for humlebier.

Den effektive ukrudtsbekæmpelse i konventionelt landbrug, specielt i de meget store arealer med korn, bevirker, at de planter, der tidligere dækkede biernes behov i lange perioder, såsom kornblomst og kornvalmuer, i dag er fåtallige (Carvell et al. 2006; Ulber et al. 2009; Casper Ingerslev Henriksen, Ku-Life, Jordbrug og Økologi, pers. komm.) og ikke kan dække biernes behov (Kryger, 2010). Hvis der desuden ikke er skov, hvor bier henter honningdug fra bladlus, eller levende hegn og andre småbiotoper (figur 5.1), kan honningbier komme til at sulte midt om sommeren (Kryger, 2010). Forarmningen i ukrudtsdiversiteten i dyrkede afgrøder som følge af ændring i dyrkningspraksis, herunder en intensivering af brugen af herbicider, er dokumenteret under danske forhold af Andreasen et al. (1996) med påvisning af kraftig tilbagegang fra

1960'erne til 1980'erne i forekomsten af en række urter (tabel 5.1), herunder vigtige trækplanter som mælkebøtte, humlesneglebælg, spergel, agersennep, agermynte og flere arter af storkenæb, pileurt og ærenpris. Fra 1980'erne til begyndelsen af 2000-tallet er der sket en fremgang for visse af ukrudtsarterne i markerne, bl.a. markærenpris og snerlepileurt (Andreasen & Stryhn 2008), men der er stadig færre arter end for 40 år siden (tabel 5.1). Negative effekter af pesticidafdrift på blomstersætningen af tjørn placeret i hegn er dokumenteret i en dansk undersøgelse af Kjær et al. (2004); undersøgelsen sandsynliggør, at der kan forekomme negative effekter på andre vedagtige hegnsplanter, herunder vigtige trækplanter som hæg, slåen, røn, kirsebær, o. lign. Også hegnenes urteflora er påvirkelig af dyrkningspraksis (kvælstof, pesticider) (fx Pedersen et al. 2004; Hedemand & Strandberg, 2009).



Figur 5.1. Vægtændringer for 2009 for Silkeborg Observationsbigård, hvor bierne trækker på vilde planter i skov og hegn, samt på græsningsarealer. Forårstræk på bl.a. mirabel, frugttræer, løn, tjørn. Sommertræk bl.a. på lind, kløver, brombær, gederams, evt. bladlus i skoven

Efter Danmarks Biavlfoenings honningmeter,
http://biavl.volatus.de/bsm0/BSM.html#language=da_DK

Tabel 5.1. Antal ukrudtsarter i forskellige afgrøder baseret på undersøgelse af forekomst af de samme 67 ukrudtsarter af ukrudt. Efter Andreasen & Stryhn (2008) og Hedemand & Strandberg (2009).

	Vårbyg	Vårraps	Vinterrug	Vinterhvede	Græs i omdrift
1964-1970	6,9	5,8	6,6	5,8	3,4
1987-1989	2,9	2,7	2,8	2,1	1,5
2001-2004	4,2	4,6	4,9	3,4	1,5

Pløjning

Pløjning anses normalt ikke for at påvirke bestøvere i landbruget, men i USA har Shuler et al. (2005) fundet, at reduceret jordbearbejdning (pløjefri) fremmer en jordboende solitær bi, der er en vigtig bestøver på græskar og squash. Det kan derfor ikke udelukkes, at der er tilsvarende effekter af jordbearbejdning (inklusive pløjning) på de jordboende bier (humlebier og solitære bier) i Danmark, men der er ingen undersøgelser, der viser dette. Det er heller ikke kendt, hvorvidt jordlevende solitære bier spiller en rolle som bestøvere af græskar og asier i Danmark.

Græsningstryk

Det må forventes, at græsningstrykket (dyr eller dyreenheder pr. ha) på bl.a. kløvergræsmarker kan spille en rolle for bestøvere i Danmark, da et højt græsningstryk medfører, at færre blomsterplanter vil nå at komme i blomst, før de bliver bidt ned. Der findes ingen danske undersøgelser af dette, men det støttes af Power and Stout (2011), der har fundet, at økologisk kvægbrug fremmer bestøverne, og tilskriver dette et lavere græsningstryk i økologisk jordbrug.

Slæt

I Holland er det blevet påvist, at udsættelse af høslæt kan forbedre biodiversiteten af svirrefluer og bier (Klejn et al. 2001), og Knop et al. (2006) fandt, at undladelse af gødskning i enge til slæt kombineret med en reduktion i antallet af slæt fra 3,8 til 1,8 gav en signifikant forøgelse af diversiteten af karplanter og bier.

Sortsvalg

Der er også en tendens i gældende landmandspraksis til at forsøge at få planterne til at blomstre så tidligt på året som muligt, fordi man derved kan have blomstringen overstået, inden der er opbygget store mængder skadegørere i afgrøderne (Kryger, 2010). Det gælder specielt i forhold til vinterraps kontra vårraps, hvor også ønsket om grønne vintermarker har indflydelse.

Skadedyrsbekæmpelse

Skadedyrsbekæmpelse med pesticider må antages at spille en rolle for bestøvere, selvom der ikke må sprøjtes i åben blomst. De pesticider, der anvendes i Danmark, er testet for deres giftighed for voksne honningbier. Pesticider, der er fundet akut toksiske for bier, skal mærkes og er underlagt restriktioner for anvendelse (Bekendtgørelse nr. 533).

Pesticider, herunder også pesticider som ikke er akut toksiske (Thompson 2003), kan dog have andre effekter på honningbier og andre bestøvere end en direkte toksisk effekt på voksne bier. Der kan være tale om effekter på yngel eller stadbier (hos honningbier) via overflade- eller systemisk kontamineret pollen og nektar eller evt. guttationsvand, som hjembæres til stadet (fx Rortais et al. 2005; Girolami et al. 2009; Bernal et al. 2010; Skerl et al. 2010), hvorved dødeligheden blandt ynglen kan forøges (Stoner et al. 1985; Bendahou et al. 1999). Subletale effekter kan også vise sig i form af svækkelse af en honningbifamilies funktion (Thompson 2003), vitalitet og tilvækst (Cresswell 2011), ved reduktion i æglægning (Waller et al. 1979; Schmuck et al. 2001; Dai et al. 2010), eller ved at nydannede bier er små eller har misdannede vinger (Atkins & Kellum 1986). Det er meget sandsynligt, at der kan forekomme lignende effekter på vilde bier.

Pesticider kan også påvirke honningbiers fødesøgningsadfærd og -effektivitet (fx Bortolotti et al. 2003; Thompson 2003; Yang et al. 2008; Aliouane et al. 2009) og måske medføre nedsat modstandsdygtighed i bifamilien overfor sygdomme (Alaux et al. 2010). Der kan muligvis også ske en påvirkning af honningbiernes adfærd overfor stadefæller, således

at trækbier, der hjembringer pesticidkontamineret materiale, nægtes adgang til stedet af vagtbier, men denne formodning er alene baseret på anekdotiske indikationer (Thompson 2003, Ditlev Bluhme, Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere, pers. komm.). Igen må det pointeres, at nogle af disse effekter, der er observeret på honningbier, også er meget sandsynlige for vilde bier (humlebier og solitære bier).

Endelig har visse af de allerede eksisterende pesticider (fx pyrethroider) en repellerende effekt på honningbier (fx Rajak & Katiyar 2004; Seema et al. 2007; Andreescu et al. 2008) og de fleste andre insekter, og man kan måske i fremtiden imødesee, at pesticider bevidst designes til at virke repellerende overfor insekter (inkl. bestøvere) via tilsætning af specielle stoffer, som er uden betydning for den plantebeskyttelsesmæssige effekt, men som kan give bier og andre bestøvere en funktionel beskyttelse mod kontakt med akut toksiske pesticider (fx Sahebzadeh et al. 2008; Mishra & Sihag 2009; Sahebzadeh et al. 2009). En repellerende effekt er positiv set ud fra den betragtning, at kontakten med toksiske pesticider begrænses, men er naturligvis uheldig, hvis honningbiernes fødesøgningsmuligheder indskrænkes (Ditlev Bluhme, Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere, pers. komm.) i tid og rum – dette gælder naturligvis især, hvis store arealer behandles med stoffer, hvor den repellerende effekt holder sig længe efter pesticidets udbringning. En sådan repellerende virkning af pyrethroider må meget kraftigt formodes at have negativ virkning på bestøvningen, men der findes ingen undersøgelser, der kvantificerer denne effekt.

Der er stigende interesse for de mulige subletale effekter af pesticider på honningbier og andre bestøvere, herunder effekter af systemiske pesticider (fx neonicotinoider), som potentielt kan findes i pollen, nektar og guttationsvand (Thompson 2003, 2010). Der er endnu kun få undersøgelser af risikoen for og omfanget af en eventuel translokation af forskellige pesticider til planters forplantningsorganer eller af udskillelse i guttationsvand (Thompson 2010), ligesom der generelt ofte mangler information om effekten af pesticider på honningbilarver (Thompson 2010). Omfanget af betydningen af guttationsvand som vandressource for honningbier er endnu ikke belyst (Thompson 2010).

Konkurrerende afgrøder

Det er ikke klart, om der forekommer konkurrence om insekternes (inkl. honningbiers) bestøvningstjeneste mellem afgrøder, som blomstrer samtidig, fx raps og frugttræer, hvor rapsen antagelig vil have en fordel grundet større areal og måske større attraktivitet. Nogle er af den opfattelse, at en sådan konkurrence ikke kan udelukkes (Lise Hansted, KU-Life, Jordbrug og Økologi, pers. komm.), mens andre mener, at konkurrencen er begrænset grundet forskel i biernes fødesøgningsaktivitet over døgnet (der trækkes på raps om formiddagen og på frugt om eftermiddagen) (Christian Petersen, Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere, pers. komm.).

Gødskning

Her kommer Knop et al.'s undersøgelse fra 2006 angående effekten af gødskning og antallet af slæt (nævnt ovenfor) ind en gang mere. De fandt, at undladelse af gødskning i enge til slæt kombineret med en re-

duktion i antallet af slæt fra 3,8 til 1,8 gav en signifikant forøgelse af diversiteten af karplanter og bier, men gør dog ikke rede for, hvilken af de to faktorer, der spiller størst rolle. Undersøgelsen bringer gødningsniveauet på bane som en mulig faktor for bestøvere. Det er dog meget sandsynligt, at gødskning spiller en rolle, da den er afgørende for afgrødetætheden og dermed for ukrudtsplanterne muligheder for at etablere sig og vokse frem til blomstring i markerne.

6 Mulige tiltag til forbedring af forholdene for bestøvere i agerlandet

Som en konklusion på de forudgående kapitler af denne udredning kan følgende tiltag foreslås:

Diversificering af landskabet med en forøgelse i antallet af blomsterrige habitater med planter, der i blomstringstid afløser hinanden i succession over året, således at sultperioder for honningbier og humlebier midt på sommeren undgås. Sådanne habitater, der kan afbøde forskellen i tilgængelige ressourcer for bestøverne hen over året. Dette bestyrkes af Holzschuh et al. (2007), der fandt, at den positive effekt af økologisk jordbrug på bestøverne steg med stigende homogenitet i agerlandet.

Fremme kvaliteten for bestøvere af levende hegn, skæl, småbiotoper og skove. I denne sammenhæng anfører Ditlev Bluhme, Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere (pers. komm.), at danske skove længe har været næsten uden værdi for honningbier – men at tiltag til ændringer i artssammensætning i retning af flere løvtræer er undervejs. Ditlev anfører også, at forsømmelser i plejen af naturområder, herunder hedearealer, bevirker tilgroning med træer og græs, hvorved områdernes kvalitet for honningbier forringes.

Diversificering af afgrødevalg, således at der er nektar- og pollenkilder lokalt til stede igennem hele sommeren. Det kan være at tilstræbe en større opblanding af frugt- og rapsavl med dyrkning af bælgplanter, som f.eks. kløver til frø eller kløvergræs, der får lov til at blomstre. En tilbagevendende til mere dyrkning af vårraps og flere bælgplanter vil også være med til at udfylde et hul i forekomsten af pollen- og nektarkilder (vil dog også fremme skadedyret skulpegalmyg i raps). Måske er en stigning i bælgplanterne lige om hjørnet, da der i fremtiden forventes en stigende dyrkning af rødkløver og hestebønne (Barthold Feidenhans'1, Videncentret for Landbrug, pers. komm.), som begge blomstrer efter hvidkløveren fra juni og ind i august. Særlig rødkløver er en god pollen- og nektarkilde for honningbier, men også hestebønne har en vis kvalitet (Christensen 2007). En øget dyrkning af disse afgrøder vil således forlænge den periode, hvor honningbierne har mulighed for at trække på kvalitetsplanter.

Alle tiltag, der kan nedsætte effektiviteten af ukrudtsbekæmpelsen vil være positive overfor bestøvere.

Videnshuller

1. Vi har estimeret, hvad insektbestøvning betyder for den nuværende produktion, men det viser ikke, hvad en evt. forøgelse af bestøvningskapaciteten vil betyde for produktionen.
 - a) Et merudbytte vil være afhængigt af, hvorvidt det er bestøvningen eller andre forhold såsom gødsknings- og vandingsforhold, der begrænser udbyttet.

b) En forøget bestøvertæthed vil også kunne skjules af dårligt vejr i blomstringsperioden f.eks. hos frugttræer.

2. Som skrevet i forbindelse med tabel 2.1 er mange af estimaterne af bestøvernes betydning ofte blevet lavet ved at udelukke insekter med net-bure. Resultatet er i mange tilfælde blevet fortolket som honningbiers betydning, hvilket ikke nødvendigvis er korrekt, da man faktisk har udelukket alle andre insekter også. Det er derfor ikke muligt ud fra de fleste eksisterende undersøgelser at adskille bestøvningen fra honningbier fra den, som udføres af vilde bestøvere. Der mangles derfor undersøgelser, der kan kvantificere betydningen af honningbier og vilde bestøvere hver for sig i forskellige afgrøder.
3. Der mangler viden om en række afgrøders bestøvningsbehov, om hvorvidt samtidigt blomstrende afgrøder konkurrerer med hinanden om bestøvningstjenester og om optimal sammensætning af menneskeskabte bestøverfremmende habitater
4. Der mangler viden om, hvordan man kan forbedre forholdene for naturlige bestøvere i agerlandet, således at bestøvningskrævende afgrøder ikke er så afhængige af honningbier. Dette vil være af betydning i områder med få biavlere og i perioder med køligt vejr.
5. Der findes en gruppe af meget brugte insektgifte kaldet pyrethroider, hvoraf mange har en afskrækkende (repellerende) effekt på insekter. Dette betyder, at en bekæmpelse af skadedyr med pyrethroider holder insekter, heriblandt også bestøverne, fra at flyve ind i marken i tiden efter en sprøjtning, hvilket er fint for bestøvernes overlevelse. Det vides dog ikke, hvor stor betydning denne repellerende effekt har for bestøvningen og dermed for udbyttet.

Referencer

Aliouane Y, el Hassani AK, Gary V, Armengaud C, Lambin M, Gauthier M 2009. Subchronic exposure of honeybees to sublethal doses of pesticides: effects on behaviour. *Environmental Toxicology and Chemistry* 28, 113-122.

Alaux C, Brunet J-L, Dussaubat C, Mondet F, Tchamitchan S, Cousin M, Brillard J, Baldy A, Belzunces LP, Le Conte Y 2010. Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environ Microbiol* 12, 774-782.

Andreasen C, Stryhn H, Streibig JC 1996. Decline in the flora in Danish arable fields. *J Appl Ecol* 33, 619-626.

Andreasen C, Stryhn H 2008. Increasing weed flora in Danish arable fields and its importance for biodiversity. *Weed Res* 48, 1-9.

Andreescu ME, Crivineanu V, Goran GV, et al. 2008. Studies on cypermethrin poisoning in bees. *Lucrari Stiintifice - Universitatea de Stiinte Agricole a Banatului Timisoara, Medicina Veterinara* 41,494-503.

Anon. 2001. Hvem skal nu betale. *Frøavleren* nr. 5, 2001.

http://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Biavl/Sider/Hvem_skal_nu_betale.aspx

Anon. 2007. Bestøvning af økologisk hvidkløver, rødkløver og hestebønne. *PlanteNyt* 058 Øko

http://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Biavl/Sider/Bestoevning_af_oekologisk_hvidkloever_ro.aspx

Anon. 2011. Blommetræer. *Dyrkningsvejledning*.

http://www.malusrustica.dk/prunusdomestica/dyrk_prunusdomestica.htm

Anon. 2010a. Frøavl af porre.

<http://www.gourmethaven.dk/artikel/vis.php?id=11>

Anon. 2010b. Frøavl af gulerod.

<http://www.gourmethaven.dk/artikel/vis.php?id=4>

Anon. 2010c. Frøavl af havebønne og buskbønne.

<http://www.gourmethaven.dk/artikel/vis.php?id=233>

Anon. 2010d. Frøavl af pastinak.

<http://www.gourmethaven.dk/artikel/vis.php?id=10>

Anon. 2010e. Frøavl af rodpersille.

<http://www.gourmethaven.dk/artikel/vis.php?id=12>

Anon. 2010f. Frøavl af salat.

<http://www.gourmethaven.dk/artikel/vis.php?id=14>

Anon. 2010g. Frøavl af ært.

<http://www.gourmethaven.dk/artikel/vis.php?id=19>

Anon. 2010h Oversigt havefrø.

<http://www.froevaekst.dk/Delprojekter/BabyleafSpirer/Resultater/~//media/migration%20folder/upload/djf/froevaekstoest/docs/pdf/lcd%20bilag%203%20-%20oversigt%20havefr%C3%B8.pdf.ashx>

Anon. 2010i Apiaceae: carrots, parsnip, celery and fennel.

<http://www.liseed.org/Apiaceae-carrot.html>

Anon. 2010j. Raps. Frøvækst Øst.

<http://www.froevaekst.dk/Delprojekter/Hvidkloever/Bestoevning/~//media/migration%20folder/upload/djf/docs/pdf/bestoevning/25-raps.pdf.ashx>

Anon. 2010m. Hvidkløver. Frøvækst Øst

<http://www.froevaekst.dk/Delprojekter/Hvidkloever/Bestoevning/~//media/migration%20folder/upload/djf/docs/pdf/bestoevning/26-hvidkloever.pdf.ashx>

Anon. 2010l. Markært. Frøvækst Øst.

<http://www.froevaekst.dk/Delprojekter/Hvidkloever/Bestoevning/~//media/migration%20folder/upload/djf/docs/pdf/bestoevning/27-markaert.pdf.ashx>

Anon. 2010k. Hestebønne. Frøvækst Øst.

<http://www.froevaekst.dk/Delprojekter/Hvidkloever/Bestoevning/~//media/migration%20folder/upload/djf/docs/pdf/bestoevning/28-hesteboenne.pdf.ashx>

Anon 2010n. Solsikke. Frøvækst Øst.

<http://www.froevaekst.dk/Delprojekter/Hvidkloever/Bestoevning/~//media/migration%20folder/upload/djf/docs/pdf/bestoevning/43-solsikke.pdf.ashx>

Anon 2010o Frugt og Grønt, 2 februar 2010.

http://www.gartneribladene.dk/NR/rdonlyres/D58B095E-3FC4-4946-B628-9D122F47C886/0/FG2_2010_ARKIV.pdf

Atkins EL, Kellum D 1986. Comparative morphogenetic and toxicity studies on the effect of pesticides on honeybee brood. J Apicult Res 25, 242-255.

Bekendtgørelse nr. 533 af 18. juni 2003 om bekæmpelsesmidler.

Bendahou N, Fleche C, Bounias M 1999. Biological and biochemical effects of chronic exposure to very low levels of dietary cypermethrin (Cymbush) on honeybee colonies (Hymenoptera : Apidae). Ecotoxicology and Environmental Safety 44, 147-153.

Bernal J, Garrido-Bailon E, del Nozal MJ, et al. 2010. Overview of Pesticide Residues in Stored Pollen and Their Potential Effect on Bee Colony (Apis mellifera) Losses in Spain. J Econ Entomol 103, 1964-1971.

Bortolotti L, Montanari R, Marcelino J, Medrzycki P, Maini S, Porrini C 2003. Effects of sub-lethal imidacloprid doses on the homing rate and foraging activity of honey bees. *Bulletin of Insectology* 56, 63-67.

Brancheudvalget for frø, 2011. Beretning 2010.

http://brancheudvalgetforfroe.dk/Brancheudvalget_for_Froe/~media/seedcouncil/Aarsberetning/Beretning_2010_final.ashx

Carré G, Roche P, Chifflet R, et al. 2009. Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 133:40-47.

Carvell C, Roy DB, Smart SM et al. 2006. Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. *Biological Conservation*, 132:481-489.

Christensen F 1999. Biplantekalender 1999. Særnummer Tidsskrift for Biavl 4, 8 pp.

Christensen F 2007. Biplantekalender2007. Særnummer Tidsskrift for Biavl, 8 pp.

Corbet SA, Williams IH, Osborne JL 1991, Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European community, *Bee World*, 72 (2), 47-59

Crane E, Walker P 1984. Pollination directory for world crops. International Bee Research Association, London, UK, 183 pp.

Cresswell JE 2011. A meta-analysis of experiments testing the effects of a neonicotinoid insecticide (imidacloprid) on honey bees. *Ecotoxicology* 20, 149-157.

Dai PL, Wang Q, Sun JH, Liu F, Wang X, Wu YY, Zhou T 2010. Effects of sublethal concentrations of bifenthrin and deltamethrin on fecundity, growth, and development of the honeybee *Apis mellifera ligustica*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 29, 644-649.

Delbrassinne S, Rasmont P 1988. Pollination of the colza *Colza Brassica-Napus L var Oleifera (Moench) Delile* in Wallonia. *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique* 118, 83-84.

Delaplane KS, Mayer DF 2000. Crop pollination by bees. CAB International, Athenaeum Press, Gateshead, 344 pp.

DLF Trifolium 2008a. Dyrkningsvejledning hvidkløver.

http://www.dlf.dk/upload/hvidkl%C3%B8ver_2008-2009.pdf

DLF Trifolium 2008b. Dyrkningsvejledning rødkløver.

http://www.dlf.dk/upload/r%C3%B8dkl%C3%B8ver_2008-2009.pdf

DLF Trifolium 2010. Værd at vide om frøtærskning.

http://nl.innoseeds.nl/upload/v%C3%A6rd_at_vid_om_fr%C3%B8t%C3%A6rskning.pdf

Erling Nielsens Planteskole 2010. Jordskok.

<http://erlingnielsensplanteskole.dk/index.php?c=195>

Free JB 1993. Insect pollination of Crops. Academic Press Limited, London, Great Britain. 684 pp.

Free, J. B. & Butler, C. G. 1959. Bumblebees, Collins.

Fuchs R, Muller M 2004. Pollination problems in Styrian oil pumpkin plants: Can bumblebees be an alternative to honeybees? *Phyton-annales Rei Botanicae*, 44, 155-165.

Fugle og Natur 2010. Strand-karse
<http://www.fugleognatur.dk/artsbeskrivelse.asp?ArtsID=3557>

Fødevareøkonomisk Institut, 2008. Jordbrugets prisforhold, Serie C nr. 93
<http://www.dst.dk/pukora/epub/upload/15008/jord.pdf>

Gartnerirådgivningen 2008. *Asiegurk (Cucumis sativus L.) Økologisk dyrkningsvejledning.*
http://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Havebrug/Frilandsgroensager/Sider/gr_oko_dv_asiegurk.pdf?download=true

Gabriel D, Tscharnkte T. 2007. Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118 (2007) 43–48.

Gallaia N, Salles J-M, Settele J, Vaissière BE 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline, *Ecological Economics* 68, 810 – 821.

Gilbert L 2003. *Phacelia tanacetifolia* : A brief overview of a potentially useful insectary plant and cover crop. Fact Sheet Number 2a, Sustainable Agricultural Systems Lab, USDA,
<http://www.organicaginfo.org/upload/Phacelia%20tanacetifolia%20-%20farmer%20version%20final.doc>

Girolami V, Mazzon L, Squartini A, Mori N, Marzaro M, Di Bernardo A, et al. 2009. Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: a novel way of intoxication for bees. *J Econ Entomol* 102, 1808–1815.

Goulson D 2010. Impacts of non-native bumblebees in Western Europe and North America. *Applied Entomology and Zoology*, 45, 7-12.

Greenleaf SS, Kremen C 2006. Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103, 13890-13895.

Grønbæk O 2010. Planter til bierne. *Tidsskrift for biavl* 12/2010, 368-369.

Gårdbutikkendirekte.dk 2011.
<http://shop.gaardbutikkendirekte.dk/product.asp?product=1750>

Hansen LM, Kryger P, Boelt B, Holst N, Enkegaard A, Spliid NH, Nielsen SL, Graglia E, Jespersen JB, Larsen KB 2006. Vidensyntese om honningbier. DJF Rapport Markbrug nr. 120, 67 pp.

Hedemand T, Strandberg M 2009. Pesticider – påvirkninger i naturen. Forlaget Hovedland, 107 pp.

Holzschuh A, Steffan-Dewenter I, Kleijn D, Tschardt T. 2007. Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology*, 44, 41–49.

Human H, Nicolson SW 2003. Digestion of maize and sunflower pollen by the spotted maize beetle *Astylus atromaculatus* (Meryridae): is there a role for osmotic shock? *Journal of Insect Physiology* Vol 49 p 633-643.

Hunsballe frø 2011. Rødkløver Dyrkningsvejledning
http://www.hunsballe.dk/fileadmin/pdf/Dyrkningsvejledninger/Roedkloever_2011.pdf

Høvsgaard D 2007. Bestøvning af frugt.
http://www.biavl.dk/index.php?option=com_content&task=view&id=174&Itemid=80

Isaacs R and Kirk AK, 2010. Pollination services provided to small and large highbush blueberry fields by wild and managed bees, *Journal of Applied Ecology* 2010, 47, 841–849.

Jensen K 2008. Pollinering i økologiskfrukt- och bärödling. Jordbruksinformation 6 / 2008, Jordbruksverket. 12pp.

Kjær C, Strandberg M, Erlandsen M 2004. Effekten af sprøjtemiddeldrift på buske og træer i læhegn. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 92, 62 pp.

Kleijn D, Berendse F, Smit R, Gilissen N 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *NATURE*, 413, 723 – 725.

Klug-Andersen S 1987. Biernes økonomiske betydning i Danmark (1983-1985). Danmarks Biavlerforening.

Knop E, Kleijn D, Herzog F, Schmid, B 2006. Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity. *Journal of Applied Ecology*, 43, 120–127.

Korsgaard, M. 2010. Økoynt Frugt og Bær, 5, 28 april 2010, 2pp.

Kremen C, Williams NM, Bugg RL et al. 2004. The area requirement of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. *Ecology Letters*, 7, 1109-1119.

Kryger, P. 2010. Tillgången på pollen och nektar påverkar binas hälsa och pollinerings effektivitet på slättbygden. I: Rahbek Pedersen T (ed.), Bommarco R, Ebbertsen K, Falk A, Fries I, Kristiansen P, Kryger P,

Nätterlund H, Rundlöf M 2009. Massdöd av bin – samhällsekonomiska konsekvenser och möjliga åtgärder. Jordbruksverket Rapport 2009:4, p. 81-90

Lassen, L.M. 2006 Bestøvning af blåbær. Forsøgsrapport 2006.

Lindegaard, D, 2006. Plantagerne bugner f fristende, fynske moreller. Fyns Stifttidende, 18 juli, 2006.

McGregor SE 1976. Insect Pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook No. 496, 411 pp.

Mishra S, Sihag RC 2009. Efficacy of some chemicals as repellents against two honey bee species, *Apis mellifera* L. AND *Apis florea* F. in semi-field trials. Journal of Apicultural Science 53, 53-66.

Naturhistorisk Museum 2010a. Almindelig kællingetand.
<http://www.naturhistoriskmuseum.dk/naturlex/planter/almkaellingetand/side.htm>

Naturhistorisk Museum 2010b. Cikorie.
<http://www.naturhistoriskmuseum.dk/naturlex/planter/cikorie/side.htm>

Navntoft S, Strandberg B, Nimgaard R, Esbjerg P, Axelsen J 2010. Effects of herbicide-free field margins on bumblebee and butterfly diversity in and along hedgerows. Miljøstyrelsen.

Pedersen MB, Aude E, Tybirk K 2004. Adskillelse af effekter af herbicider og kvælstof på vegetation og leddyr i hegn og græslandsvegetation. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 87, 103 pp.

Pedersen SS., Kristensen EF, Mejnertsen P, Pedersen NP, Kristensen HO, Peteren J 2010. Dansk, økologisk Dyrkning af sojabønner til fødevarer- og foderformål – resultater 2009, Intern rapport, markbrug nr. 25, april 2010. Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet.

Pierre J. et Renard M., 2010. Bilan de 30 ans de travaux de recherche effectués en France sur la pollinisation du colza. OCL VOL. 17 N° 3 MAI-JUIN 2010.

Poulsen MH 1973. The frequency and foraging behaviour of honeybees and bumble bees on field beans in Denmark. Journal of Apicultural Research 12, 75-80.

Power EF, Stout JC 2011 Organic dairy farming: impacts on insect-flowerinteraction networks and pollination. Journal of Applied Ecology (in press).

Pdyds-Jones OE, Corbet SA 1991. Bumblebees. Richmond Publishing Co. Ltd. Slough, England.

Rahbek Pedersen T (ed.), Bommarco R, Ebbertsen K, Falk A, Fries I, Kristiansen P, Kryger P, Nätterlund H, Rundlöf M 2009. Massdöd av bin –

samhällsekonomiska konsekvenser och möjliga åtgärder. Jordbruksverket Rapport 2009:4, 178 pp.

Rajak SK, Katiyar RR 2004. Response of *Apis mellifera* L. foragers to different concentrations of commonly used insecticides. Farm Science Journal 13, 122-124.

Ramborg, Svend, 2010. Dyrkning af blåbær. Indlæg på Dansk Plantekonference 2010.

http://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Plantekongres/Filer/PL_PLK_2010_shw_R2_1_Knud_Hyldahl.pdf

Rortais A, Arnold G, Halm MP, Touffet-Briens F 2005. Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. Apidologie 36, 71–83.

Rundlöf M, Nilsson H, Smith HG 2008. Interacting effects of farming practice and landscape context on bumble bees. Biological Conservation 141:417–426.

Sabbahi R, De Oliveira D, Marceau J 2005. Influence of Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Density on the Production of Canola (Crucifera: Brassicaceae). J. Econ. Entomol. 98(2): 367 – 372.

Sahebzadeh N, Ebadi R, Khajehali J 2008. Effects of some repellent chemicals on the honeybees (*Apis mellifera* L.) at the feeding stations in the field. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 12, 351-364.

Sahebzadeh N, Ebadi R, Khajehali J 2009. Effect of selected repellent chemicals on honey bees in canola and alfalfa fields. Journal of Apicultural Research 48, 29-33.

Schmuck R, Schoning R, Stork A, Schramel O 2001. Risk posed to honeybees (*Apis mellifera* L. Hymenoptera) by an imidacloprid seed dressing of sunflowers. Pest Manag Sci 57, 225-238.

Seema TS, Karnataka AK, Karnataka DC 2007. Effect of chlorpyrifos and dichlorvos on the foraging activity of *Apis mellifera* L. Annals of Plant Protection Sciences 15, 120-123.

Shuler RE, Roulston TH, and Farris GE 2005. Farming Practices Influence Wild Pollinator Populations on Squash and Pumpkin. Journal of Economic Entomology, 98(3):790-795.

Skerl MIS, Kmecl V, Gregorc A 2010. Exposure to Pesticides at Sublethal Level and Their Distribution Within a Honey Bee (*Apis mellifera*) Colony. Bulletin of Environmental Contamination And Toxicology 85, 125-128.

Stanghellini MS, Schultheis JR, Ambrose JT 2002. Pollen mobilization in selected curcubitaceae and the putative effects of pollinator abundance on pollen depletion rates. Journal of the American Society for horticultural Science, 127, 729-736.

- Stoner A, Wilson WT, Harvey J 1985. Acephate (Orthene); effects on honey bee queen, brood and worker survival. *Amer Bee J* 125, 448-50.
- Svendsen O 2007a. Honningbier som bestøvere.
http://www.biavl.dk/index.php?option=com_content&task=view&id=173&Itemid=80
- Svendsen O 2007b. Bestøvning af havefrøkulter.
http://www.biavl.dk/index.php?option=com_content&task=view&id=175&Itemid=80
- Søgaard Jørgensen A 2010. Biernes fødegrundlag. Indlæg på workshop 9. december 2010.
- Søgaard Jørgensen A 2007. Bestøvning af raps.
http://www.biavl.dk/index.php?option=com_content&task=view&id=177&Itemid=80
- Thompson HM 2003. Behavioural effects of pesticides in bees - Their potential for use in risk assessment. *Ecotoxicology* 12, 317-330.
- Thompson HM 2010. Risk assessment for honey bees and pesticides - recent developments and 'new issues'. *Pest Management Science* 66, 1157-1162.
- Tolstrup K, Bode Andersen S, Boelt B, Buus M, Gylling M, Bach Holm P, Kjellson G, Pedersen S, Østergård H, Mikkelsen SA 2003. Rapport fra udredningsgruppen vedrørende sameksistens mellem genetisk modificerede, konventionelle og økologiske afgrøder.
<http://www.fvm.dk/files/Filer/Landbrug/Rapport%20fra%20udredningsgruppen%20-%20internet-version.pdf>
- Ulber L, Steinmann HH, Klimek S, Isselstein 2009 An on-farm approach to investigate the impact of diversified crop rotations on weed species richness and composition in winter wheat. *Weed Research* 49, 534-543.
- Vicens, N, Bosch, J 2000. Weather-Dependent Pollinator Activity in an Apple Orchard, with Special Reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae and Apidae) *Environmental Entomology*, Volume 29, Number 3, June 2000 , pp. 413-420.
- Waller GD, Barker RJ, Martin JH 1979. Effects of dimethoate on honey bee foraging. *Chemosphere* 7, 461-463.
- Winfrey R, Aguilar R, Vazquez DP, et al. 2009. A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology* 90:2068-2076.
- Yang EC, Chuang YC, Chen YL, Chang LH 2008, Abnormal foraging behavior induced by sublethal dosage of imidacloprid in the honey bee (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology* 101, 1743-1748.

Appendix 1

Tabel 0.1. Dyrkede (eller potentielt dyrkede) danske afgrøder, der er afhængige eller har gavn af insektbestøvere.

Dansk navn	Latinsk navn	Familie	Blomstringstid	Afhængig af insektbestøvning (+ angiver at honningbier er betydende)	Gavn af insektbestøvning (+ angiver at honningbier er betydende)	Referencer for bestøvning	Honningbier samler nektar	Honningbier samler pollen	Referencer for indsamling	Bestøvningsbehov (*)
Dild	<i>Anethum graveolens</i>	Apiaceae	juli-september	ja (+)		Anon. 2010h Svendsen 2007b				
Kørvel	<i>Anthriscus cerefolium</i>	Apiaceae	april-juni	ja (+)		Anon. 2010h McGregor 1976				
Selleri	<i>Apium graveolens</i>	Apiaceae	juni-august	ja (+)		Anon. 2010i Free 1993 McGregor 1976				
Kommen	<i>Carum carvi</i>	Apiaceae	juni-juli	ja (+)		Hansen et al. 2006 Svendsen 2007b	++	+	Grønbæk 2010	
Gulerod	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	juli	ja (+)	forskellige biarter, inkl. honningbi – som dog kan vælge raps i stedet	Anon. 2010b Anon 2010h Delaplane & Mayer 2000 Svendsen 2007a Svendsen 2007b Tolstrup et al. 2003	++	+	Christensen 1999, 2007	8-10 eller flere bifamilier/ha (McGregor 1976)
Pastinak	<i>Pastinaca sativa</i>	Apiaceae	juli-august	ja (+)		Anon. 2010d Anon. 2010h				
Persille	<i>Petroselinum crispum</i>	Apiaceae	juni-september		ja (+), merudbytter på 20-25% påvist	Anon. 2010e Hansen et al. 2006 Svendsen 2007b		[+]	Svendsen 2007b	

Cikorierod	<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	juni-august		ja (+)	Free 1993 McGregor 1976 Naturhistorisk Museum 2010b	+	+	Christensen 1999, 2007		
Solsikke	<i>Helianthus annuus</i>	Asteraceae	august- september		ja (+) store merudbyt- ter påvist	Anon. 2010n Delaplane & Mayer 2000 Free 1993	++	++	Christensen 1999, 2007	1-2 bifamilier/ha (McGregor 1976)	
Jordskok	<i>Helianthus tube- rosus</i>	Asteraceae	september- november	selvbestøvning		Erling Nielsens Planteskole 2010					
Salat	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	juli-august	selvbestøvning		Anon. 2010f Free 1993					
Skorzonerod	<i>Scorzonera hispanica</i>	Asteraceae	maj-juli		ja (+) merudbytter på ca. 60%	raps er en konkurrent (Svendsen 2007b)	Anon. 2010h Svendsen 2007b				2-4 bifamilier/ha (Svendsen 2007b)
Hassel	<i>Corylus avellana</i>	Betulaceae	marts-april	vindbestøvning				+++	Christensen 1999, 2007		
Raps, Kålroe	<i>Brassica napus</i>	Brassicaceae	maj-juni (vinterraps) juni (vårraps)	vind- og insekt- bestøvning	ja (+) Merudbytter på 9% påvist for dansk vårraps. Merudbytter på5-15% påvist for tysk vinter- raps. Bedre frøkvalitet på- vist for raps	Anon. 2010j Delaplane & Mayer 2000 Rahbek Peder- sen et al. 2009 Tolstrup et al. 2003 Søgaard Jør- gensen 2007	+++ (raps)	+++ (raps)	Christensen 1999, 2007 Delaplane & Mayer 2000 Free 1993	2 bifamilier/ha (Søgaard Jør- gensen 2007)	
Sennep, sort	<i>Brassicae nigra</i>	Brassicaceae	juni-august	vind- og insekt- bestøvning	nej	Free 1993	[+]	[+]	McGregor 1976		
Kål	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	maj	ja (+)		Delaplane & Mayer 2000 Hansen et al. 2006 Tolstrup et al. 2003	+++	+++	Christensen 1999, 2007	5-10 eller flere bifamilier/ha (McGregor 1976)	

Kinakål Høstroer Majroe Turnips Rybs	<i>Brassica rapa</i>	Brassicaceae	juni (rybs)	vind- og insekt- bestøvning	ja (+) 10-20% af udbyttet af rybs tilskrives hon- ningbier	Hansen et al. 2006 Rahbek Peder- sen et al. 2009	+++ (rybs)	+++ (rybs)	Christensen 1999, 2007	
Karse	<i>Lepidium sativum</i>	Brassicaceae	juni-juli	ja (+)		Fugle og Natur 2010				
Radise Ræddike	<i>Raphanus sativus</i>	Brassicaceae	juli (radise)	vind- og insekt- bestøvning	ja (+) Merudbyt- ter på ca. 20% påvist for radise Konkurrence med raps	Hansen et al. 2006 Svendsen 2007b	+++ (radise) ++ (ræddike)	++ (radise) +++ (ræddike)	Christensen 1999, 2007 (Grønbæk 2010))	
Sennep, gul	<i>Sinapia alba</i>	Brassicaceae	juni-juli	vind- og insekt- bestøvning	ja (+) Merudbytter påvist	Free 1993 McGregor 1976	+++	+++	Christensen 1999, 2007	
Hamp	<i>Cannabis sativa</i>	Cannabaceae	juli-august	vindbestøvning				+++	Per Kryger, pers. comm.	
Hyld	<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae	juni-juli	insektbestøvning ikke påkrævet		Lise Hansted KU-Life, Jord- brug og Økologi (pers. comm.)	++	+	Jensen 2008	
Sukkerroe Runkelroe Bede	<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiaceae	juni-august	primært vindbe- støvede	Næppe	Anon. 2010h Delaplane & Mayer 2000 Tolstrup et al. 2003				
Spinat	<i>Spinacia oleracea</i>	Chenopodiaceae	juni	vindbestøvning		Anon. 2010h Tolstrup et al. 2003				
Græskar	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	juli-august	ja (+)		Delaplane & Mayer 2000 McGregor 1976	++	++	Christensen 1999, 2007	2-3 bifamilier/ha (McGregor 1976)
Blåbær	<i>Vaccinium myrti- lus</i>	Ericaceae	maj	sortsafhængigt	ja (+) Merudbyt- ter er påvist	Delaplane & Mayer 2000 Jensen 2008 McGregor 1976	++	++	Christensen 2007 Delaplane & Mayer 2000	3-13 bifami- lier/ha (McGre- gor 1976)

Sojabønne	<i>Glycine max</i>	Fabaceae	juli-?	selvbestøvning	ja (+) I visse tilfælde øget frugtsætning og udbytte	Delaplane & Mayer 2000	store sortsforskelle	store sortsforskelle	Delaplane & Mayer 2000 Free 1993	
Kællingetand	<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	juni-juli	ja (+)	humlebier bidrager	Free 1993 McGregor 1976 Naturhistorisk Museum 2010a	++	++	Christensen 1999, 2007	2-3 bifamilier/ha (McGregor 1976)
Lupin	<i>Lupinus sp.</i>	Fabaceae	juli-august		ja (+) i hvert fald for visse arter	McGregor 1976 Tolstrup et al. 2003		+	Christensen 1999, 2007	
Lucerne	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	juni-juli	en vis selvbestøvning	ja (+), Merudbytter er påvist. Vilde bier (f.eks. bladskærbier) er betydende. Honningbier kan bidrage væsentligt til bestøvningen	Delaplane & Mayer 2000 Free 1993 McGregor 1976	+++	++	Christensen 1999, 2007 McGregor 1976	3-25 bifamilier/ha (McGregor 1976)
Sneglebælg	<i>Medicago sp</i>	Fabaceae	juni-september		ja (+) Merudbytter er påvist	Svendsen 2007a	++	+	Christensen 1999, 2007	
Esparsette	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Fabaceae	juni-juli	ja (+)		Free 1993 McGregor 1976	+++	+++	Christensen 1999, 2007	5-8 eller flere bifamilier/ha (McGregor 1976)
Serradel	<i>Ornithopus sativus</i>	Fabaceae	august-september	?	?		+++	++	Christensen 1999, 2007	
Havebønne	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	juli-september	selvbestøvning		Anon. 2010c Delaplane & Mayer 2000				
Markært	<i>Pisum sativum</i>	Fabaceae	juni	selvbestøvning		Anon. 2010g Anon. 2010h Tolstrup et al. 2003	+	+	Anon. 2010l Christensen 1999, 2007	

Alsikekløver	<i>Trifolium hybridum</i>	Fabaceae	juni-juli	ja (+) 80-90% af udbyttet tilskrives honningbier		Delaplane & Mayer 2000 McGregor 1976 Rahbek Pedersen et al. 2009 Svendsen 2007a	+++	+++	Christensen 1999, 2007 McGregor 1976	2-3 bifamilier/ ha (Svendsen 2007a)
Blodkløver	<i>Trifolium incarnatum</i>	Fabaceae	juni-juli	ja (+)		Delaplane & Mayer 2000 Free 1993 McGregor 1976	++	++	Grønbæk 2010	3-5 bifamilier/ha (McGregor 1976)
Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	juni-august	ja (+) 20-30% af udbyttet tilskrives honningbier	humlebier biddragere McGregor 1976	Anon. 2007 Delaplane & Mayer 2000 Klug-Andersen 1987 Rahbek Pedersen et al. 2009 Svendsen 2007a Tolstrup et al. 2003	+++	+++	Christensen 1999, 2007	2-6 bifamilier/ha (Svendsen 2007a, DLF Trifolium 2008b)
Hvidkløver	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	juni-juli (til frø) juni-september (græsmarker)	ja (+) 80-90% af udbyttet tilskrives honningbier		Anon. 2007 Anon. 2010m Delaplane & Mayer 2000 Klug-Andersen 1987 Rahbek Pedersen et al. 2009 Svendsen 2007a Tolstrup et al. 2003	+++	+++	Christensen 1999, 2007	2-3 bifamilier/ha (DLF Trifolium 2008a)
Hestebønne	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	juli	selvbestøvning	ja (+), Merudbytter på 5-40%	Anon. 2007 Anon. 2010k Rahbek Pedersen et al. 2009 Tolstrup et al. 2003	+	+	Christensen 1999, 2007	2-3 bifamilier/ha (Anon. 2007)

Vikke	<i>Vicia sp.</i>	Fabaceae	juni-juli		ja (+) i hvert fald for visse arter	McGregor 1976	+	+	Grønbæk 2010	1-2 bifamilier/ha (McGregor 1976)
Fodergræs		Graminaceae	juni	vindbestøvning	nej	Tolstrup et al. 2003				
Byg	<i>Hordeum vulgare</i>	Graminaceae	juni	vindbestøvning	nej	Tolstrup et al. 2003				
Hvede	<i>Triticum aestivum</i>									
Triticale	<i>Triticum secale</i>									
Havre	<i>Avena sativa</i>									
Rug	<i>Secale cereale</i>									
Majs	<i>Zea mays</i>	Graminaceae	juli-august	vindbestøvning	nej	Tolstrup et al. 2003		++ ringe biologisk kvalitet (Human & Nicolson, 2003)	Christensen 1999, 2007 Free 1993 McGregor 1976	
Solbær	<i>Ribes nigrum</i>	Grossulariaceae	maj	sortsafhængigt	ja (+) 30-70% af udbyttet tilskrives honningbier	Høvsgaard 2007 Klug-Andersen 1987 McGregor 1976 Rahbek Pedersen et al. 2009 Svendsen 2007a	++	+	Christensen 1999, 2007	mindst 8 bifamilier/ha (Korsgaard 2010)
Ribs	<i>Ribes rubrum</i>	Grossulariaceae	maj	sortsafhængigt	ja (+) 50-70% af udbyttet tilskrives honningbier	Svendsen 2007a	++	++	Christensen 1999, 2007	mindst 4 bifamilier/ha (Korsgaard 2010)
Stikkelsbær	<i>Ribes uva-crispa</i>	Grossulariaceae	maj	sortsafhængigt	ja (+) Over 50% af udbyttet tilskrives honningbier	Svendsen 2007a	+++	+	Christensen 2007	
Honningurt	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Hydrophyllaceae	juni-september	ja (+)		Gilbert 2003	+++	+++	Christensen 1999, 2007	
Løg	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae	juni-september	ja (+)		Delaplane & Mayer 2000 Free 1993	[+]	[+] løg er ikke specielt attraktive for honningbier	Delaplane & Mayer 2000 Free 1993	5 eller flere bifamilier/ha (McGregor 1976)

Porre	<i>Allium porrum</i>	Liliaceae	juni-juli	ja (+)		Anon. 2010a Anon. 2010h	++	+	Christensen 1999, 2007	
Purløg	<i>Allium schoe- noprasm</i>	Liliaceae	juni	ja (+), næsten ingen frøsætning uden bier		Anon. 2010h Free 1993 Svendsen 2007b	+++	+	Christensen 1999, 2007	
Asparges	<i>Asparagus offici- nalis</i>	Liliaceae	juli-august	ja (+) Formeres mest vegetativt		Delaplane & Mayer 2000 McGregor 1976	+++	+++	Christensen 1999, 2007	
Hør	<i>Linum usitatissi- mum</i>	Linaceae	juni-juli	overvejende selvbestøvede	Uvist	DLF Trifolium 2010 Free 1993	+	+	Christensen 1999, 2007	
Æble	<i>Malus pumila</i>	Malaceae	maj	sortsafhængigt	ja (+) 70% af udbyttet tilskrives hon- ningbier	Delaplane & Mayer 2000 Klug-Andersen 1987 Rahbek Peder- sen et al. 2009	+++	+++	Christensen 1999, 2007	mindst 2-3 bifamilier/ha (Korsgaard 2010) 4-5 bifamilier/ha (Anon. 2011b);
Pære	<i>Pyrus communis</i>	Malaceae	maj	sortsafhængigt	ja (+) 70% af udbyttet tilskrives hon- ningbier	Delaplane & Mayer 2000, Klug-Andersen 1987 Rahbek Peder- sen et al. 2009	++	++	Christensen 1999, 2007	2-3 bifamilier/ha (Svendsen 2007a, McGregor 1976)
Valmue	<i>Papaver somnife- rum</i>	Papaveraceae	juni-juli	ja (+)		Free 1993		+++	Christensen 2007 Free 1993	
Boghvede	<i>Fagopyrum escu- lentum</i>	Polygonaceae	juni-juli	ja (+)		Anon. 2001 Free 1993 McGregor 1976	+++	+	Christensen 1999, 2007	4-5 bifamilier/ha (Anon. 2001, McGregor 1976))
Sortfrugtet surbær	<i>Aronia melano- carpa</i>	Rosaceae	maj-juni	insektbestøvning ikke påkrævet		Lise Hansted KU-Life, Jord- brug og Økologi (pers. comm.)	+++	+++	Jensen 2008	

Kvæde	<i>Cydonia oblonga</i>	Rosaceae	maj		ja (+)	McGregor 1976	[+]	[+]	McGregor 1976	
Jordbær	<i>Fragaria ananassa</i>	Rosaceae	juni-juli	sortsafhængigt	ja (+) 10-70% af udbyttet tilskrives honningbier; giver bedre bærkvalitet	Delaplane & Mayer 2000 Høvsgaard 2007 Klug-Andersen 1987 Rahbek Pedersen et al. 2009 Svendsen 2007a	+	++	Christensen 1999, 2007 Delaplane & Mayer 2000	10-25 bifamilier/ha (antallet er så højt fordi man antager, at oplandets afgrøder kan trække bierne væk) (Høvsgaard 2007); mindst 2 bifamilier/ha (Korsgaard 2010)
Kirsebær	<i>Prunus cerasus</i>	Rosaceae	maj-juni	sortsafhængigt	ja (+) 40% af udbyttet tilskrives honningbier	Delaplane & Mayer 2000 Klug-Andersen 1987 Rahbek Pedersen et al. 2009	+++	+++	Christensen 1999, 2007	2-10 bifamilier/ha (Svendsen 2007a, McGregor 1976)
Blomme	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	maj	sortsafhængigt	ja (+) 50% af udbyttet tilskrives honningbier	Delaplane & Mayer 2000 Klug-Andersen 1987 Rahbek Pedersen et al. 2009	+++	+++	Christensen 1999, 2007	4-5 bifamilier/ha (Anon. 2011a)
Hyben	<i>Rosa sp.</i>	Rosaceae	juni-juli		ja (+)	Roulston et al. 2000	++	+	Jensen 2008	
Brombær	<i>Rubus fruticosus</i>	Rosaceae	juli-august	sortsafhængigt	ja Bedre frugtkvalitet og evt. øget udbytte	Delaplane & Mayer 2000 McGregor 1976	+++	+++	Christensen 1999, 2007	

Hindbær	<i>Rubus idaeus</i>	Rosaceae	juni-juli	sortsafhængigt	ja (+) 25-45% af udbyttet tilskri- ves honningbier	Delaplane & Mayer 2000 Klug-Andersen 1987 Rahbek Peder- sen et al. 2009	+++	++	Christensen 1999, 2007 Delaplane & Mayer 2000	1-2 bifamilier/ha ((McGregor 1976))
Pil	<i>Salix sp.</i>	Salicaceae	marts-maj	ja (+) Formeres mest vegetativt			+++	+++	Christensen 1999, 2007	
Kartoffel	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	juni-oktober	Formeres mest vegetativt. Mod- stridende oplys- ninger om be- støvning – nogle anfører vindbe- støvning som det primære; andre anfører bestøv- ning med humle- bier og enlige bier		Delaplane & Mayer 2000 Free 1993 Tolstrup et al. 2003			Tolstrup et al. 2003	

Sorteret alfabetisk efter familie. (*) De anførte bestøvningsbehov er ofte baseret på erfaring eller forsøg i mindre skala. Bestøvningsbehov gælder ikke nødvendigvis under danske klimaforhold / for nuværende danske sorter. +, ++ og +++ angiver værdien af pollen og nektar for honningbier. Tegn i [] angiver at værdien ikke kan kvantificeres.

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet. På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114

Administration
Afdeling for Arktisk Miljø
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Systemanalyse

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414

Afdeling for Ferskvandsøkologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, www.dmu.dk/Udgivelser/, finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

Nr./No. 2011

- 817 Improving the Greenlandic Greenhouse Gas Inventory.
By Nielsen, O.-K., Baunbæk, L., Gyldenkærne, S., Bruun, H.G., Lyck, E., Thomsen, M., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Hoffmann, L., Fauser, P., Winther, M., Nielsen, M., Plejdrup, M.S., Hjelgaard, K. 46 pp.
- 815 Danmarks biodiversitet 2010 – status, udvikling og trusler.
Af Ejrnæs, R., Wiberg-Larsen, P., Holm, T.E., Josefson, A., Strandberg, B., Nygaard, B., Andersen, L.W., Winding, A., Termansen, M., Hansen, M.D.D., Søndergaard, M., Hansen, A.S., Lundsteen, S., Baattrup-Pedersen, A., Kristensen, E., Krogh, P.H., Simonsen, V., Hasler, B. & Levin, G. 152 s. (also available in print edition, DKK 150)
- 814 Bynaturen i hverdagslivet.
Af Petersen, L.K. & Nielsen, S.S. 80 s.
- 813 Environmental monitoring at the Seqi olivine mine 2010.
By Søndergaard, J. & Asmund, G. 36 pp.

2010

- 812 Environmental monitoring at the cryolite mine in Ivittuut, South Greenland, in 2010.
By Johansen, P., Asmund, G., Rigét, F. & Schledermann, H. 34 pp.
- 811 Environmental monitoring at the Nalunaq Gold Mine, South Greenland, 2010.
By Glahder, C.M., Søndergaard, J., Asmund, G. & Rigét, F. 32 pp.
- 810 Danish emission inventories for agriculture. Inventories 1985 - 2009.
By Mikkelsen, M.H. Albrektsen, R. & Gyldenkærne, S. 136 pp.
- 809 Review, improvement and harmonisation of the Nordic particulate matter air emission inventories.
By Nielsen, O.-K., Illerup, J.B., Kindbom, K., Saarinen, K., Aasestad, K., Hallsdottir, B., Winther, M., Sjodin, Å., Makela, K. & Mikkola-Pusa, J. 77 pp.
- 808 Temporal and spatial variations in the long-term fluctuations of wildlife populations in Greenland.
By Moshøj, C.M., Forchhammer, M. & Aastrup, P. 36 pp.
- 807 Evaluation of local contamination sources from the former mining operation in Maarmorilik.
By Johansen, P., Asmund, G., Schiedek, D. & Schledermann, H. 44 pp.
- 806 Vandmiljø og Natur 2009. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning.
Af Nordemann Jensen, P., Boutrup, S., Bijl, L. van der, Svendsen, L.M., Grant, R., Wiberg-Larsen, P., Bjerring, R., Ellermann, T., Petersen, D.L.J., Hjorth, M., Søgaard, B., Thorling, L. & Dahlgren, K. 108 s.
- 805 Arter 2009. NOVANA.
Af Søgaard, B., Pihl, S., Wind, P., Clausen, P., Andersen, P.N., Bregnballe, T. & Wiberg-Larsen, P. 114 s.
- 804 Vandløb 2009. NOVANA.
Af Wiberg-Larsen, P., Windolf, J., Baattrup-Pedersen, A., Bøgestrand, J., Ovesen, N.B., Larsen, S.E., Thodsen, H., Sode, A., Kristensen, E. & Kjeldgaard, A. 98 s.
- 803 Søer 2009. NOVANA.
Af Bjerring, R. Johansson, L.S., Lauridsen, T.L., Søndergaard, M., Landkildehus, F., Sortkjær, L. & Wiindolf, J. 96 s.
- 802 Landovervågningsoplände 2009. NOVANA.
Af Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 124 s.
- 801 Atmosfærisk deposition 2009. NOVANA.
Af Ellermann, T., Andersen, H.V., Bossi, R., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L. & Geels, C. 95 s.
- 800 Marine områder 2009. NOVANA. Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten.
Af Petersen, D.L.J. & Hjorth, M. (red.) 127 s.
- 799 The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2009.
By Ellermann, T., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzler, M. & Jensen, S.S. 61 pp.
- 798 Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2009. Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager.
Af Kjellsson, G., Damgaard, C., Strandberg, M., Sørensen, J.G. & Krogh, P.H. 46 s.

[Tom side]

BESTØVNINGSFORHOLD OG -BEHOV I DYRKEDE AFGRØDER

Rapporten omhandler insektbestøvning i danske afgrøder, og insekternes bestøvning vurderes til at have en værdi på 467 millioner kroner om året. Langt hovedparten af denne bestøvning foretages om foråret, specielt i raps, frugttræer og bærbuske. Rapporten påpeger, at der er en dårlig kontinuitet i pollen- og nektarkilder igennem foråret og sommeren i store dele af landet, hvilket især har negativ betydning for honning- og humlebier. Der peges på både videnskuller i forståelsen af insektbestøvning af vore afgrøder og på mulige tiltag til at forbedre forholdene for bestøverne i agerlandet