

## Notat om bælgplanter og biodiversitet med mere i miljøfokusområder

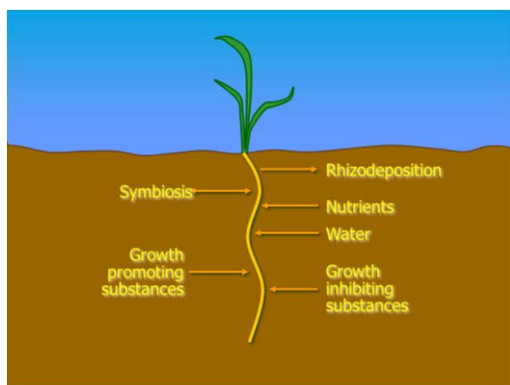
*Udarbejdet af cand. agro. Bente Andersen for Foreningen for reduceret Jordbearbejdning i Danmark*

### Den enkelte planteart har sin helt egen specifikke signatur

Enhver planteart er forskellig fra andre plantearter i den måde, den påvirker rhizosfæren (det biologiske liv omkring plantens rod). Hver enkelt planteart udskiller specifikke stoffer (kulhydrater, aminosyrer, organiske syrer med flere), som tiltrækker forskellige organismer og frastøder andre.

Når målet er at skabe så stor biodiversitet som muligt i jorden, drejer det sig derfor om at variere mest muligt mellem plantearterne, idet der så samtidig skabes større biologisk diversitet i jorden og på dens overflade.

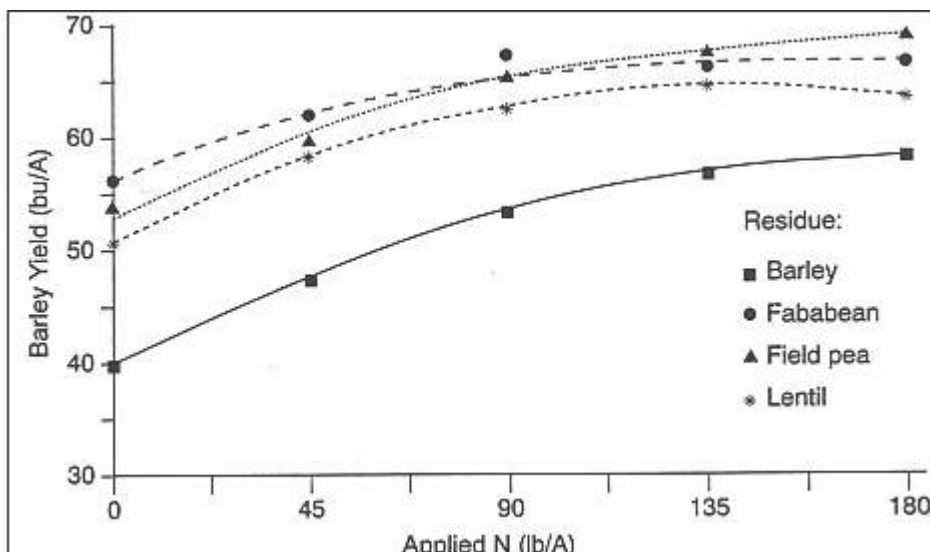
Ved dyrkning i monokultur, hvor samme planteart og plantearter i nært slægtskab dyrkes fortløbende, bliver det biologiske liv i jorden derfor indsnævret.



*Figur 1 illustrerer, hvordan en planterod lever i symbiose med mikroorganismer som eksempelvis mykorrhiza-svampe og rhizobium-bakterier. Roden udskiller forskellige stoffer, der fremmer andre planters eller andre organismers vækst eller modsat hæmmer deres vækst. Planteroden optager vand og næring, mens andre stoffer fra planteroden siver ud i rhizosfæren og kan udnyttes af andre organismer. De enkelte plantearter er forskellige fra andre plantearter i forhold til denne påvirkning i jorden. Desværre er det sådan, at der er alt for lidt viden om dette samspil i det biologiske liv i jorden. Der er derfor et stort behov for at få undersøgt dette vigtige område meget mere. (Kilde: Dr. Ph.d. Jill Clapperton, Principal Scientist, Rhizoterra Inc.)*

Alle planteavlere ved godt, at for eksempel 1. års hvede - i sammenligning med flerårs hvede - giver et højere udbytte efter raps, markært, hestebønner, spinat og kartofler med flere. Årsagen kan ikke alene forklares med en kvælstofeffekt. Den beror også på andre biologiske forhold i jorden. Det betyder, at initiativer, der fremmer landbrugets anvendelse af så mange forskellige plantearter i sædskiftet som muligt, uvægerligt vil fremme biodiversiteten og dermed vedligeholde jordens frugtbarhed. Derfor vil mellem- og efterafgrøder - med de "rigtige", kombinerede artsvalg - fremme den biologiske mangfoldighed i jorden. Det gode sædskifte er således en hjørnesten i godt landmandsskab. Det er illustreret i figur 2, som viser, at effekten af gode forfrugter er uafhængig af kvælstofniveauet i vårbyg.

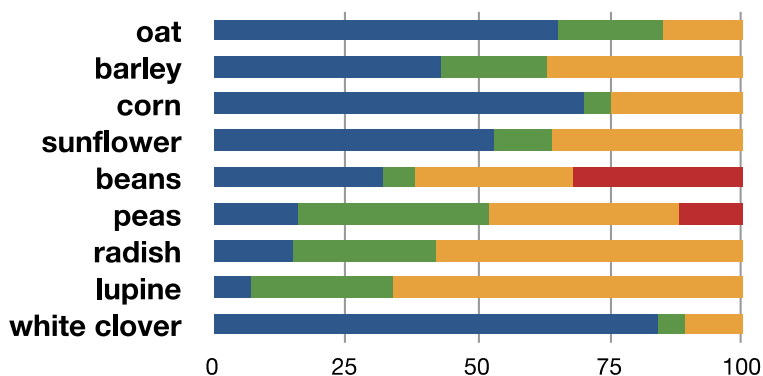




Kilde: AT Wright, Can. J. Plant Sci, Volume 70: 1023-1032 (1990)

Figur 2. Gennemsnitligt udbytte af vårbyg efter forfrugterne hestebønner, markært og linser i det nordøstlige Saskatchewan i Canada.

Figur 3 viser hvor stor forskel, der er med hensyn til de kvælstofforbindelser, som er i planterødderne i arter af landbrugsplanter. Nogle af disse kvælstofforbindelser siver også fra rødderne ud i de nære rodombgivelser (rhizosfæren). Bemærk den store forskel, der er imellem hvidkløver og bønner, ærter og lupiner i forhold til eksempelvis kornarterne. Det illustrerer, hvorfor det er en fordel for biodiversiteten at anvende så mange forskellige plantearter som muligt.

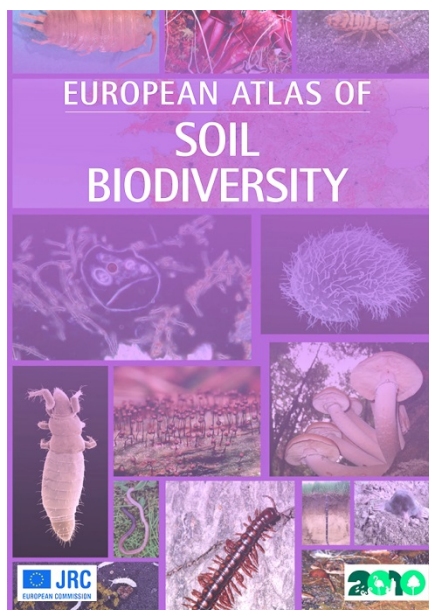


Figur 3. Andelen af N eksporteret fra rødderne til stængler og blade som nitrat (blå), aminosyrer (grøn), amider (gul) og ureider (rød). Jo større mangfoldighed i N-forbindelser i rødderne desto større mangfoldighed i de mikroorganismer, der lever i og omkring rødderne, fordi nogle af disse kvælstofforbindelser siver ud i rhizosfæren.

### Biodiversitet er højt prioriteret i EU

I 2010 udgav EU-Kommissionen "European Atlas of Soil Biodiversity", som sætter fokus på værdien af jordens biodiversitet i EU, og som beskriver, hvordan biodiversiteten i jorden er truet. Det fremgår tydeligt, hvordan EU i sine forordninger tager hensyn til blandt andet konklusionerne i dette vigtige atlas. Det gælder eksempelvis i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) nr. 1307/2013 af 17. december 2013. Heri står blandt andet: *Forpligtigelserne vedrørende afgrødediversificering bør anvendes på en måde, der*

tager hensyn til vanskeligheden for mindre landbrug ved at diversificere samtidig med, at der gøres fremskridt henimod øget miljømæssige fordele **og især forbedring af jordkvaliteten.**



Nøglebudskaberne (her på engelsk som i det originale atlas) i "European Atlas of Soil Biodiversity" er i øvrigt:

**Key Message 1:** Biodiversity loss and climate change are two of the most pressing challenges of our time. Soil biodiversity is part of the solution to both.

**Key Message 2:** The main goal of the atlas is to **inform** the general public, policy makers, land managers, teachers and the general scientific community of the unique characteristics of life in soil and **raise awareness** of its **environmental importance** and **global significance**.

**Key Message 3:** Soil contains at least one quarter to one third of all living organisms on the planet yet only around 1% of soil microorganisms have been identified compared to 80% of plants.

**Key Message 4:** Most terrestrial ecosystem processes that sustain life on the planet (e.g. soil fertility, nutrient cycles, greenhouse gas fluxes, pollution control, antibiotics, etc.) are in fact all driven by soil biology. However, life within the soil is complex to observe (i.e. small scale and mostly hidden away) and suffers greatly by being 'out of sight and out of mind'.

**Key Message 5:** However, as identified in the EU Thematic Strategy for Soil Protection, land degradation and associated pressures are threatening soil biodiversity and, hence, the ability of the soil to perform its basic ecosystem functions and services.

**Key Message 6:** In addition, taking steps to protect soil biodiversity may be doubly useful as efforts to protect soil communities are very likely to help above ground habitats.

#### **Bælgplanter kontra korsblomstrede**

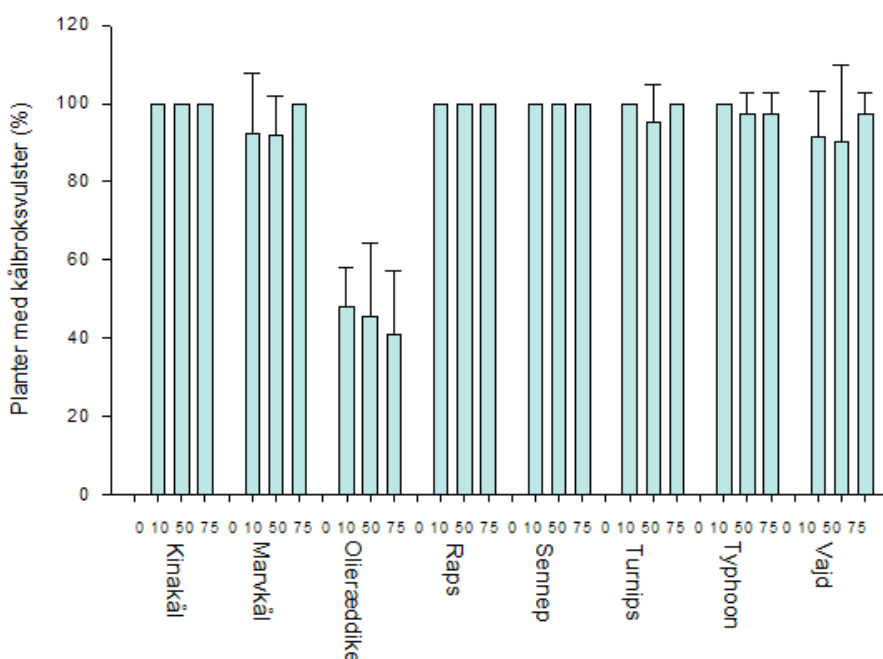
I årene 2012-2014 udgjorde de gennemsnitlige arealer med:

- raps 156.000 ha.

- korn 1.457.000 ha
- bælplanter (i renbestand 2013-2014) 23.396 ha

På stadig flere arealer er der stigende problemer med kålbrot, som reducerer udbyttet i raps. Problemet med kålbrot skyldes først og fremmest en stigende anvendelse af efterafgrøderne gul sennep og olieræddike samt anstrengte rapssædskifter. Det er i forbindelse med reglerne for pligtige efterafgrøder og MFO-efterafgrøder vigtigt at være opmærksom på denne problematik. Set i det perspektiv er brug af bælplanter i blanding med andre planterarter som MFO-efterafgrødearealer en god løsning på et problem, som kan blive alvorligt på sigt. Det tager omkring 10-12 år, før jorden igen er fri for kålbrot-bakterien, så der igen kan dyrkes raps andre korsblomstrede afgrøder. Det er desuden vigtigt i denne forbindelse at være opmærksom på, at olieræddike og gul sennep heller ikke med succes kan dyrkes eksempelvis som MFO-afgrøder på arealer inficeret med kålbrot.

I figur 4 er vist, hvordan kålbrot angriber forskellige typer af korsblomstrede planter.



Figur 4. Figuren viser resultater af screeningsforsøg i pletter i drivhus ved DJF, hvor der i pletterne har været en stigende andel jord (0-75 procent) inficeret med kålbrot, og hvor der er sået forskellige korsblomstrede afgrøder i pletterne. Det fremgår, at olieræddike blev mindst angrebet, mens der ikke var forskel på de øvrige arter. Typhoon er en krydsning mellem turnips og kinakål. (Kilde Planteavlsoverretning nr. 09-778, Landskontoret for Planteavl).

Det er også central at fremhæve, at korsblomstrede arter ikke har symbiose med mykorrhiza-svampe i jorden, hvilket bælplanter har. Mykorrhiza-svampe øger i betragtelig grad planternes muligheder for at få vand samt fosfor og flere andre essentielle næringsstoffer fra jorden. Derfor bør man ikke placere korsblomstrede arter forud for arter, der har et stort behov for fosfor.

Jill Clapperton (personlig kommunikation) har fortalt, at det specielt er godt at undersøge eksempelvis ærter i majs, idet de to arter benytter det samme netværk af mykorrhiza-svampe.

### Bælplanter og jordens indhold af organisk stof

Bælplanter er endvidere værdifulde til at begrænse faldet i indhold af organisk stof i langt den overvejende del af den danske landbrugsjord.

Når organisk stof forsvinder fra jorden, falder dens frugtbarhed. Det kulstof, der frigives fra jorden, ender desuden som CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

Kvadratnettet for nitratundersøgelser i Danmark viser, at der på jordtyperne JB 5-7 over de seneste 20 år er tabt 0,5-1,2 ton kulstof pr. ha årligt i 0-100 centimeters dybde. Ved et C:N på 10-12:1 svarer det til et tab af 50-100 kg kvælstof pr. ha årligt – hvilket er et ganske betydeligt tab. (Kilde: *European Journal of Soil Science*, September 2014, **65**, 730–740 doi: 10.1111/ejss.12169 Changes in carbon stocks of Danish agricultural mineral soils between 1986 and 2009).

I de tyske regler for krydsoverensstemmelse skal alle landmænd hver især beregne humusbalancen for deres marker - eller alternativt skal de udtage analyser til bestemmelse af humusindholdet, som dokumenterer, at der ikke tæres på jordens indhold af organisk stof.

I tabellen herunder er værdier for forskellige afgrøders påvirkning af kg humus-kulstof pr. ha pr. år. I de viste værdier er der for roer, majs, korn, raps og efterafgrøder ikke taget højde for planterester som halm, roetop og grønmasse fra efterafgrøden. Hvis eksempelvis efterafgrøden ikke bliver høstet, men efterladt på marken, skal der tillægges den anførte værdi i tabellen. Disse værdier beregnes på følgende måde, som også fremgår af det vedlagte bilag 1 (Humusbilanz-Methode für Ackerland in Bayern). Et ton halm med 14 % vand svarer til 100 kg humus-C. pr. hektar, et ton roeblad eller grønmasse fra efterafgrøde tæller otte kg humus-C ved 10 % tørstof.

Af tabellen fremgår det klart, at ærter og hestebønner og efterafgrøder har et særdeles positivt bidrag til den vigtige lagring af kulstof i jorden, som er vigtig for jordens frugtbarhed og i forhold til klimapåvirkningen.

<b>Humus balance beregning som del af den tyske krydsoverensstemmelse. (Kilde: <a href="http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031164/">http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031164/</a>). I tabellen er vist den effekt, hovedafgrøden har på humusbalancen i jorden. Såfremt halmen, roetoppen eller efterafgrøden bliver efterladt i marken, tillægges en yderligere værdi herfor.</b>	
Værdier for forskellige afgrøder	Humus ækvivalenter Kg humus – C pr. ha pr. år
<b>Hovedafgrøder</b>	
Sukkerroer	-760
Kartofler	-760
Majs	-560
Korn, vintersæd og vårsæd	-280
Vinterraps	-280
Bælgplanter herunder hestebønner og markært	+160
<b>Efterafgrøder</b>	
Udlæg: Honningurt, Inkarnatkløver, serradel, hvidkløver, rødkløver m.fl.	+200
Udlæg: Alexandrinekløver, boghvede, rajgræs m.fl.	+200
Efterafgrøder sået efter høst: Honningurt, vikker, inkarnatkløver m.fl.	+80
Efterafgrøder sået efter høst: Ærter/solsikker, gul sennep m.fl.	+80
Efterafgrøder sået efter høst, som kan overvintre	+120

### Overjordisk biodiversitet er et spejlbillede af den underjordiske biodiversitet

I forhold til bier, humlebier og andre pollensamlende insekter er det meget vigtigt, at de kan skaffe sig pollen i en lang, sammenhængende periode. I rapsens blomstringstid er der masser af pollen.

Men hvad er der efterfølgende?

Her vil blandt andet ærter og hestebønner samt blomstrende efterafgrøder være en fordel for bier, der ellers har svært ved at finde føde. Tabellen nedenfor viser blomstringstiden for de forskellige arter. Ud fra indholdet af protein i pollen kan man se hvilke, der bedst gavner biernes ernæring. Planter med pollen under 20 procent protein har bierne sandsynligvis ikke gavn af at indsamle fra.

Bemærk, at hestebønner blomstrer i juli-august og er en velegnet pollenkilde. Det må formodes, at markært også er en lige så god pollenkilde. Markært blomstrer tidligere i forhold til hestebønner. Bemærk også, at andre arter er interessante som mellem- og efterafgrøder.

Dansk navn	Latinsk navn	Proteinindhold	Blomstringsperiode
Slangehoved	<i>Echium vulgare</i>	35%	juni-juli
Smalbladet lupin	<i>Lupinus angustifolius</i>	34%	juni-august
Tomblad	<i>Ulex europaeus</i>	28%	maj-juni
Hvidklover (Rødklover)	<i>Trifolium repens</i> ( <i>Trifolium pratense</i> )	26%	juni-juli
Pære (Æble)	<i>Pyrus communis</i> ( <i>Malus pumila</i> )	26%	maj
Mandel (Blomme)	<i>Prunus dulcis</i> ( <i>Prunus domestica</i> )	25%	april-maj
Raps	<i>Brassica napus</i>	24%	maj-juni
Vikke	<i>Vicia spp.</i>	24%	juni-august
Hestebønne	<i>Vicia faba</i>	24%	juli-august
Pil	<i>Salix spp.</i>	22%	april-maj
Rank vejsennep	<i>Sisymbrium officinale</i>	22%	juni-september
Tornet knopurt (Kornblomst)	<i>Centaurea solstitialis</i> ( <i>Centaurea cyanus</i> )	21%	juni-juli
Håret saflortidsel	<i>Carthamus lanatus</i>	18%	juli-august
Horsetidsel	<i>Cirsium vulgare</i>	17%	juli-august
Alm. kongepen	<i>Hypochoeris radicata</i>	15%	juli-august
Majs	<i>Zea mays</i>	15%	august-september
Hvidpil	<i>Salix alba</i>	15%	april-maj
Blåbær (Tyttebær)	<i>Vaccinium myrtillus</i> ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> )	14%	maj-juli
"Madagascar" brandbæger (Brandbæger)	<i>Senecio madagascariensis</i> ( <i>Senecio spp.</i> )	12%	marts-november
Boghvede	<i>Fagopyrum esculentum</i>	11%	juli-august

(Kilde. Rapport 2011, Per Kryger, Annie Enkegaard, Beate Strandberg, Jørgen Aagaard Axelsen: *Biel og blomster – honningbiens fødegrundlag i Danmark*).

### Fugle har klare præferencer med hensyn til afgrøder

En engelsk undersøgelse viser, at fugle har klare præferencer i forhold til hvilke afgrøder, de helst vil være i. Det er vist i tabellen nedenfor.

Det fremgår af optællingerne, at antal fugle alene pr. acre er højest i hestebønner og antal fugle i flok pr. acre er højest i ærter.

### Optællinger over tre måneder

Fugle alene	Hestebønner	Raps	Markært	Hvede	Græsmark	Rabatter	I alt
Test areal (acres)	14	30	17	26	5	-	-
Solsort	16	31	6	8	14	5	80
Bogfinke	11	4	3	0	0	0	18
Jernspurv	9	9	1	0	1	1	21
Tornirisk	7	32	18	4	5	6	72
Agerhøne	2	21	2	1	1	1	28
Lærke	6	40	60	2	16	10	134
Tornsanger	29	25	5	3	0	3	65
Gulspurv	17	20	11	6	1	9	64
Andre	28	22	9	7	2	5	101
Total	125	204	115	31	40	40	555
<b>Total pr. acre</b>	<b>8,9</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>1,2</b>	<b>8,0</b>	-	
Fugle i flokke							
Viber	0	0	16	0	0	0	16
Spurve	22	43	133	24	0	13	235
Stære	0	5	291	0	63	1	360
Ringduer	1	81	0	0	0	0	82
Total	23	129	440	24	63	14	693
<b>Total pr. acre</b>	<b>1,6</b>	<b>4,3</b>	<b>25,8</b>	<b>0,9</b>	<b>12,6</b>	-	-

(Kilde: B.N.K. Davis (1967). *Bird feeding preferences among different crops in an area near Huntingdon, Bird Study*).

### Pesticidforbruget er lavt i ært og hestebønne

Pesticidforbruget i ært og hestebønne er typisk lavere end til både vintersæd og vinterraps (se blandt andet dyrkningsvejledningerne fra Videncenter for Landbrug, Planteproduktion). I hestebønne og markært bliver der under normale forhold nemlig kun sprøjtet mod ukrudt en gang om foråret. Herudover bliver der måske sprøjtet en gang mod svampesygdomme og en gang mod skadedyr.

I vinterhvede bliver der sprøjtet mod ukrudt både efterår og forår. Der bliver typisk sprøjtet to-fem gange mod svampesygdomme og en gang mod skadedyr. I vinterraps bliver der typisk sprøjtet mod ukrudt efterår og forår, vækstreguleret efterår og forår samt sprøjtet mod glimmerbøsser med flere insekter to-tre gange og imod svampesygdomme en-to gange.

Sammenlignet med vårbyg, bliver der sprøjtet nogenlunde på samme niveau i ært og hestebønne. I lucerne, kløver og lupiner er forbruget af pesticid lavere end i kornafgrøder og raps.

### Jordbearbejdning i bælgplanter er som i de øvrige afgrøder

Alle de i Danmark dyrkede bælgplanter (markært, hestebønner, lucerne, lupiner, kløver, vikke med flere) har de samme krav til jordbearbejdning som alle øvrige afgrøder. Det vil sige, at de kan dyrkes i pløjede systemer, i harvede systemer og med direkte såning uden forudgående jordbearbejdning.

Det er ikke nødvendigt at foretage særlig intensiv jordbearbejdning på nogen som helst måde for at opnå samme udbytter og kvalitet af bælgplanter. Desværre foreligger der ikke danske forsøg, som dokumenterer dette - men det er erfaringen fra praksis.