



Plantebaseret gødning til plantebaserede fødevarer



Det er muligt at dyrke afgrøder til human konsum med plantebaseret gødning og samtidig opretholde udbytneniveau og næringsstofbalance. Det forudsætter dog alsidige sædskifter og adgang til tilstrækkelige mængder egenproduceret eller indkøbt gødning. Notatet gennemgår tre scenarier for sædskifter uden brug af husdyrgødning eller anden animalsk baseret gødning: No-input, kompostbaseret og baseret på handelsgødning.

KONTAKT



Sven Hermansen
sher@icoel.dk; 29314643



Finansieret af
Den Europæiske Union
NextGenerationEU

Fonden for **økologisk landbrug**

Fødevarer med lavere klimaaftryk

Klimaaftrykket fra plantebaserede fødevarer dyrket med plantebaseret gødning forventes at være væsentligt lavere end ved eksisterende dyrkningspraksis med husdyrgødning. En del af den indirekte udledning fra produktionen af næringsstoffer vil bortfalde, da økologisk produktion af plantebaserede fødevarer med plantegødning ikke kræver kunst- eller husdyrgødning. I et sådant system vil udledningen af metan fra opbevaring af gødning være meget lille sammenlignet med opbevaring af animalsk gødning eller måske endda ikke eksisterende alt efter hvilken type plantegødning, der anvendes.

Hvis dyrkningen af økologiske, plantebaserede fødevarer helt skal frakobles den animalske produktion, kræver det imidlertid en tilstrækkelig forsyning med næringsstoffer for at opretholde udbytniveauet og dermed sikre det lave klimaaftryk på de plantebaserede fødevarer.

Innovationscenter for Økologisk Landbrug undersøger i projektet Plantebaseret gødning til fødevarer, hvordan næringsstofforsyning og sædskiftepraksis i en produktion af økologiske konsumafgrøder kan udformes, når man udelukkende bruger plantegødning, samt hvilken betydning denne dyrkningspraksis har for jordfrugtbarhed, udbytter og ikke mindst for klimaet. Med udgangspunkt i eksempler fra praksis beskrives tre typer plantegødede sædskifte: uden tilført gødning udefra (no-input), med kompost af have-/parkaffald og endelig et sædskifte med anvendelse af organiske handelsgødninger.

Case 1: No-input systemer

Planteproduktionen er baseret på næringsstoffer mobiliseret fra jordpuljen og det kvælstof, der kan trækkes ind fra luften via samarbejde med de kvælstoffikserende bakterier.

Vi tager udgangspunkt i to aktuelle eksempler, hvor der drives planteavl på 30-40 hektar i omdrift. Begge ejendomme ligger på robuste lerjorde i Jylland.

En af bedrifterne har tidligere haft 25 pct. helårsgrøngødning i form af 2-årige kløvergræsmarker i sædskiftet. Kløvergræs har været ude af markplanen de senere år, men kan komme i spil igen. På den anden ejendom dyrkes udelukkende enårig afgrøder i form af bælgssæd, vinter- og vårkorn. Tabel 1 viser sædskiftet og udbytniveau fra høsten 2022. Udbytterne er relativt pæne, og niveauet er ret ens på de to ejendomme.

Den høje andel af bælgssæd i det meget enkle sædskifte er en udfordring, der skal tages alvorligt. Det vil være nødvendigt at veksle mellem ært/hestebønne og lupin, så der kommer størst mulig afstand mellem ærter og hestebønner i sædskiftet.

TABEL 1. Sædskifte uden helårsgrøngødning

Sædskifte	Udbytniveau 2022, hkg/ha
Bælgplanter (hestebønne)	30-35
Vintersæd med efterafgrøder	40
Vårsæd med efterafgrøde (havre)	35
Vårsæd med rodukrudtsbehandling (byg)	30

Erfaringer fra de to ejendomme er blandede i den forstand, at godt nok er udbyttene rimeligt ens, men opfattelsen af rodukrudsproblemerne er ret forskellig. På ejendommen, hvor helårsgrøngødningen i dag er udfaset, opleves store problemer med især agertidsel og agersvinemælk. På den anden ejendom er opfattelsen, at rodukrudet, især kvik og agertidsel, godt nok er synligt, men ikke et stort problem på grund af den lave kvælstofomsætning.

Forslag til no-input sædskifte

Det er i anden sammenhæng vist i beregninger, at det samlede udbytte og den samlede økonomi i et system med relativt lavt kvælstofinput kan forbedres med op til 15-20 pct. kløvergræs i sædskiftet. Det gælder, selv om der ingen indtægt er fra kløvergræsset.

Et sædskifte med helårsgrøngødning kunne se ud som i tabel 2. De estimerede udbytter er baseret på de beskrevne no-input bedrifter men nu med kløvergræs i en sjettedel af sædskiftet.

TABEL 2. Sædskifte med 15 pct. kløvergræs, der høstes til grøngødning

Sædskifte med interne gødningskilder	Estimeret udbytte, hkg/ha
Kløvergræs	
Vårsæd med efterafgrøde	45
Vårsæd gødet med ensilage	40
Vintersæd gødet med ensilage/frisk kløvergræs	45
Bælgsæd med efterafgrøde	35
Vårsæd med kløverudlæg	40

Med kløvergræs til grøngødning i sædskiftet kommer der en større robusthed i systemet, et højere udbytte pr. hektar afgrøde, men også mere frit spil for kvælstofkrævende rodukrudt, da afgrøderne på trods af den bedre kvælstofforsyning, stadig vil være relativt åbne.

Risiko for udpining

No-input systemer er en udfordring ift. at beregne balancer mellem input og output af de forskellige næringsstoffer. Jorden kan mobilisere meget, og en frugtbar jord, der giver planterne mulighed for god rodudvikling, kan producere på et meget lavt input. Over tid vil jorden dog udpines i en grad, der påvirker udbyttet i både mængde og kvalitet.

Case 2: Kompostbaserede systemer

Når inputtet skal være plantebaseret, er have-/parkaffald og lignende produkter den mest oplagte kilde til næringsstoffer. Vi kender til ganske få planteavlsejendomme, som har en strategi, der kan illustrere muligheder og udfordringer ved import af store mængde have-park affald.

I Innovationscenter for Økologisk Landbrugs forsøgsarbejdet er der i disse år afprøvninger af have-/parkaffald beriget med hhv. kløvergræsensilage og tang. Formålet med at tilføre andre materialer er at sænke C/N-forholdet, så man kan forvente en højere førsteårs virkning af komposten.

Forslag til sædskifte med tilført kompost

I eksemplet herunder er anvendt samme seksmarksædskifte som ovenfor, dvs. med en helårsgrøngødning i et af skifterne, men nu med tilført kompost. Med udgangspunkt i analyser af den anvendte kompost (Klintholm I/S) er det muligt at beregne næringsstofbalancer i systemet.

TABEL 3. Sædskifte gødet med have-/parkaffald

Sædskifte	Tilført have-/park, ton/ha
Kløvergræs	35
Vårsæd med efterafgrøde	
Vårsæd	
Vintersæd	20
Bælgsæd med efterafgrøde	35
Vårsæd med kløverudlæg	

TABEL 3a. Tilførte næringsstoffer i gennemsnit i sædskiftet.

Næringsstoffer	kg/ha
Kvælstof (N)	110
Fosfor (P)	18
Kalium (K)	70

Robust kulstofopbygning i jorden

Man kan opnå gode P- og K-balancer og en robust kulstofopbygning ved at tilføre relativt store mængder have-/parkaffald til afgrøder, der er mindre afhængige af 'hurtigt' kvælstof. Førsteårs virkningen af kvælstof er normalt så lille, at der ikke kan dyrkes krævende afgrøder som f.eks. frøgræs i sådan et system.

Erfaringerne fra de ejendomme, der deltager i vores forsøg, er, at der helt som forventet frigives mere plantetilgængeligt kvælstof, når der er tilført have-parkaffald flere gange over en årrække. Kvælstofudnyttelsen er derfor afhængig af dels produktets C/N-forhold, dels af markens forhistorie og mængder af tilført organisk materiale.

Case 3: Systemer baseret på handelsgødning

Der findes kommercielle plantebaserede gødninger, der er produceret uden husdyrgødning i nogen dele af processen. Vi har i forsøg afprøvet et produkt fra Farmergødning kaldet Vegansk Gødning. Gødningsværdien i N:P:K er angivet til 4,2:0,6:1,2. Altså en gødning med et passende forhold mellem N og P men med lavt indhold af K.

Den er fremstillet af formalede hestebønner og markedsført som en havegødning. Derfor ligger det ikke lige for at introducere gødningen bredt til økologisk planteavl. Vi har valgt at tage den med i forsøgene for at undersøge, hvad den kan præstere i sammenligning med andre organiske gødninger, der er tilgængelige for økologiske landmænd. De endelige resultater bliver offentliggjort i *Landsforsøgene 2022* sidst på året. De foreløbige resultater tyder på, at udbytteeffekten målt på kvælstoftilførsel kan sammenlignes med gylle.

Vinasse og protamylasse er biprodukter fra sukker- og kartoffelmel-industrien og er dermed teknisk set plantebaserede. Der vil givet være forskellige holdninger til deres status, men det er en næringsstofkilde som er tilgængelig for økologiske landmænd. Den mest kvælstofrige vinasse har ca. 33 kg total-N pr. ton. Med et udnyttelseskrav på 50 pct., har vi erfaringer for en god førsteårvirkning.

Forslag til sædskifte gødet med kompost og handelsgødning

Det er muligt at designe en robust, plantebaseret gødningsplan, der kombinerer have-/parkaffald med organisk handelsgødning, og som kan forsyne mere krævende afgrøder som fx frøgræs.

TABEL 4. Sædskifte gødet med Vinasse og have-/parkaffald

Sædskifte	Have-/park, ton/ha	Vinasse, ton/ha
Frøgræs	20	5
Bælgsæd med efterafgrøde		
Vårsæd		
Vintersæd	20	5
Vårsæd med udlæg	30	

Denne gødningsplan er begrænset af tilførslen af total-N i organisk gødning. Den ligger tæt på grænsen på 170 kg/ha, og samtidig er krævende afgrøder som vinterhvede og frøgræs på kanten af den anbefalede tilførsel. Det kan man kompensere for ved at vælge vinterrug eller, hvis man vil satse på konsumafgrøde.