

## I projektet CC-Rotate arbejdes videre med efterafgrøder i økologiske planteavlssædskifter

Forfattere: Sven Hermansen ICOEL, Peter Sørensen, AU-AGRO

*Ved et relativt lavt input på 85 kg total-N i afgasset gylle kan en høj andel af vellykkede efterafgrøder (+75%) og salgsafgrøder hvert år øge udbytterne i forhold til et system med helårsgrøngødning.*

De økologiske planteavlssædskifteforsøg på Foulumgård har produceret data til inspiration for udvikling af den økologiske planteavl siden 1997. Der er afprøvet en række forskellige afgrødekombinationer i de enkelte projektperioder. Kartoffler, lucerne, hamp har været inde over sammen med de mere udbredte økologiske planteavlsafgrøder. Fælles gennem hele forsøgets historie er at der er afprøvet to økologiske (O2 og O4) og et konventionelt sædskifte (C4). O2 er et sædskifte med helårsgrøngødning, typisk kløvergræs. O4 og C4 er sædskifter uden helårsgrøngødning. Alle tre sædskifter er afprøvet med og uden efterafgrøder. O2 og O4 er yderligere afprøvet med og uden tilførsel af gødning i form af afgasset gylle.

Tabel 1: Oversigt over grøngødning og efterafgrøder i sædskifteforsøgenes rotationer  
Der er for hver rotation i O2 og O4 indsat en beregning af de nye (2023) økologiregler med krav om kulstofpositive afgrøder (50% C<sup>+</sup>) og andelen af kvælstoffikserende afgrøder (20% N-fix). GG = helårsgrøngødning. EA angiver afgrøder med eller uden efterafgrøde (EA).

	O2 Med GG og efterafgrøde (EA)				Uden EA	O4 Uden GG, med efterafgrøde (EA)				Uden EA
Rotation										
R1 1997-00	Vårbyg:udlæg					Havre EA				
	Kløvergræs	C <sup>+</sup>	75%	50%		Vinterhvede EA	C <sup>+</sup>	100%	0%	
	Vinterhvede EA	N-fix	75%	75%		Vintersæd EA	N-fix	100%	25%	
	Ært/byg E					Ært/byg EA				
R2 2001-04	Vårbyg:udlæg EA					Vinterhvede EA				
	Kløvergræs	C <sup>+</sup>	50%	50%		Havre EA	C <sup>+</sup>	75%	0%	
	Vintersæd	N-fix	75%	75%		Vårbyg EA	N-fix	100%	25%	
	Lupin/byg					Lupin/byg				
R3 2005-09	Vårbyg:udlæg					Vårbyg EA				
	Kløvergræs	C <sup>+</sup>	75%	50%		Hestebønne EA	C <sup>+</sup>	75%	0%	
	Kartofler	N-fix	75%	50%		Kartofler	N-fix	75%	25%	
	Vinterhvede EA					Vinterhvede EA				
R4 2010-14	Vårbyg:udlæg					Vårbyg EA				
	Lucerne	C <sup>+</sup>	100%	60%		Hamp	C <sup>+</sup>	80%	0%	
	Lucerne	N-fix	100%	60%		Ært/byg EA	N-fix	80%	20%	
	Vårhvede EA					Vårhvede EA				
	Kartofler EA					Kartofler EA				
R5 2015-18	Vårbyg:udlæg					Vårbyg EA				
	Kløvergræs	C <sup>+</sup>	100%	50%		Hestebønne EA	C <sup>+</sup>	100%	0%	
	Vårhvede EA	N-fix	100%	50%		Vårhvede EA	N-fix	100%	25%	
	Havre EA					Havre EA				
R6 2019-22	Vårbyg:udlæg					Vårbyg EA				
	Kløvergræs	C <sup>+</sup>	75%	50%		Byg/lupin EA	C <sup>+</sup>	75%	0%	
	Vårhvede	N-fix	75%	50%		Vårhvede	N-fix	75%	25%	
	Vinterrug EA					Vinterrug EA				

Resultaterne fra de foregående sædskifter, 1997-2019, er løbende publiceret, senest er der en grundig gennemgang af sædskifteforsøgene i håndbogen fra 2021 Askegaard, M.: [Faglig guide til økologiske planteavlere](#). Efterafgrøderne har skiftet mellem forskellige blandinger og senest også eftersåede blandinger, på grund af mange undersåede udlæg, kløvertræthed og manglende muligheder for bekæmpelse af rodukrudd.

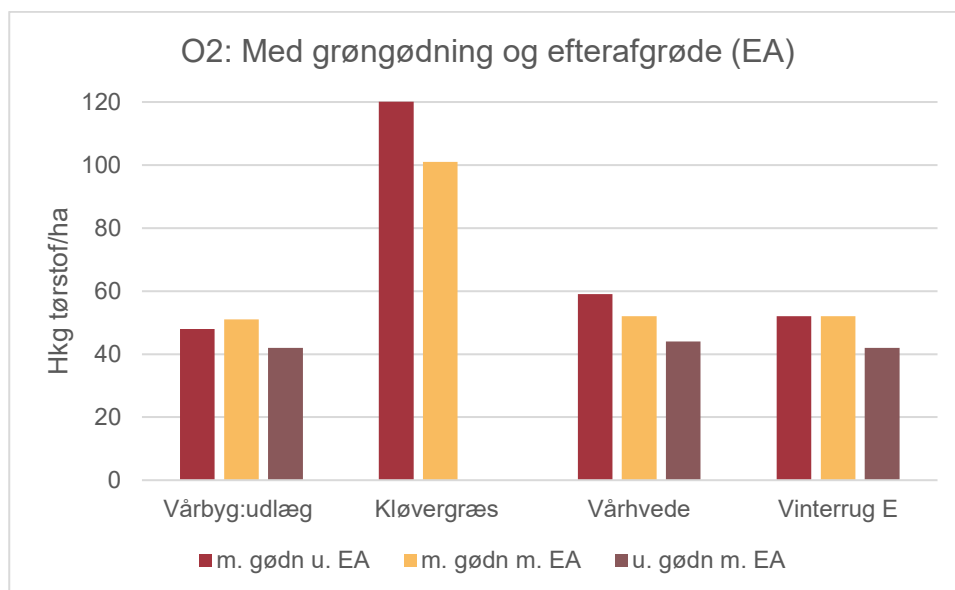
Der er indlagt beregninger af de forskellige sædskifter og gødningsmodellens værdital i forhold til de danske økologireglers minimumssædskiftekrav der er gældende fra og med høståret 2023. Andelen af kulstofpositive afgrøder, C<sup>+</sup>, skal være minimum 50% af en bedrifts samlede økologiske areal. Det krav er overholdt i alle systemer, bortset fra O4, uden grøngødning og uden efterafgrøder.

Det andet nye krav om minimum 20% bælgplanter, N-fix, i omdriftsarealet er overholdt i alle scenarier. Minimumskravet nås i 5-markssædskiftet i O4, med en enkelt ært/byg blandingsafgrøde. De øvrige sædskifter overopfylder i nogle rotationer i et omfang, der kan have været med til at give kløvertræthed, som efterfølgende har gjort det vanskeligere at etablere gode undersåede kløvefterafgrøder og grøngødningsafgrøder.

Effekten af helårsgrøngødning på sædskiftets samlede udbytte, er dokumenteret i sædskifteforsøgene, hvor der er fundet positive effekter op til 8 år efter en kløvergræsgrøngødning, er opløjet. Udfordringen er stadig at dokumentere den økonomiske effekt af at allokere op til 25% af det areal der normalt producerer salgafgrøder, til udelukkende at producere kvælstof og kulstof til sædskiftet.

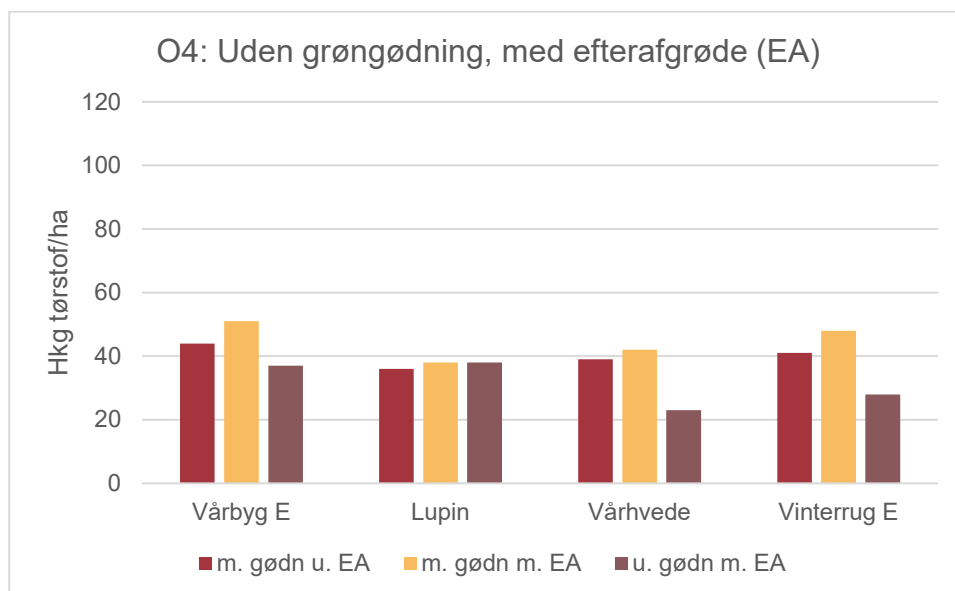
## CC-Rotate

I det seneste gennemløb, som er lavet i regi af RDD6 projektet CC-Rotate i perioden 2019-21, er der blandt andet fokus på at sammenligne og kombinere effekterne af helårs kløvergrøngødning (GG) med efterafgrøder (EA) i sædskiftet.



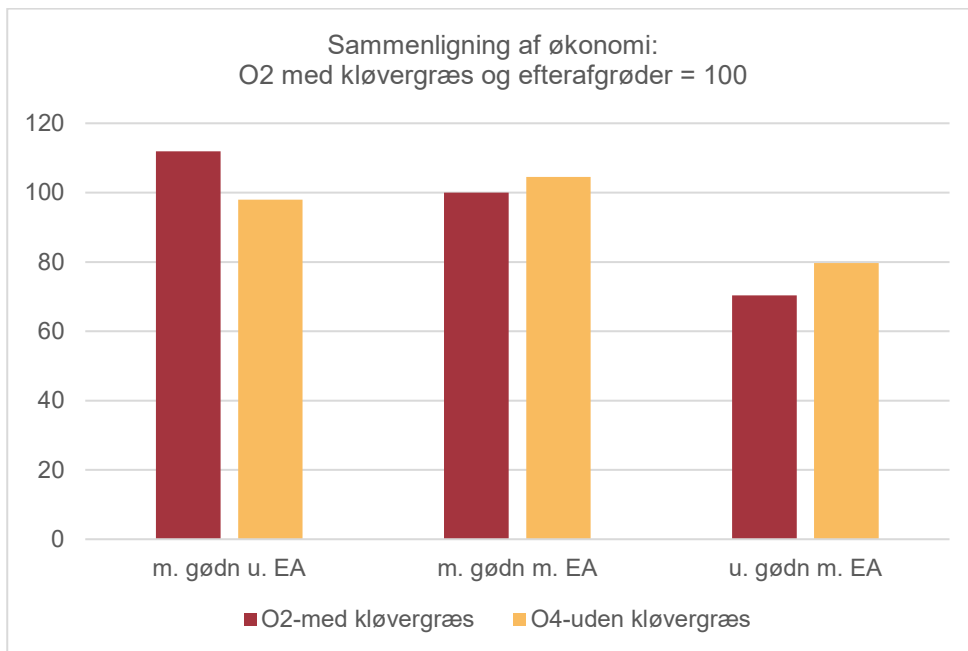
Figur 1: Høstet tørstof i sædskifte O2 med helårsgrøngødning, hvor kløvergræs grøngødning enten høstes og bruges i sædskiftet som biogas-gødning (m. gødning) eller afslås og efterlades (u. gødning). Endvidere sædskifte med og uden efterafgrøder (EA). 2019-21

I sædskiftet med kløvergrøngødning opnås der pæne merudbytter i alle afgrøder ved at høste kløvergræsset og returnere omtrent samme mængde kvælstof som afgasset gødning til de øvrige afgrøder.



Figur 2: Høstet tørstof i sædskifte O4 uden helårsgrøngødning, med og uden efterafgrøder (EA) og afgasset gødning 2019-21

I sædskifte uden helårsgrøngødning opnås pæne merudbytter ved at anvende fikserende efterafgrøder i 75% af afgrøderne. I gødet vinterrug og vårbyg opnås samme udbytte som i sædskifter med kløvergræs, samtidigt med at der kan høstes en afgrøde af lupin/vårbyg.



Figur 3: Relativ salgsværdi i sædskifte O2 og O4, med og uden helårsgrøngødning fratrukket forskelle i omkostninger, beregnet for en samlet 4-årig rotation.

*Forudsætninger: vårbyg 250 kr/hkg, vårhvede 300 kr/hkg, vinterrug 200 kr/hkg, lupin 400 kr/hkg, Kløvergræs 150 kr/hkg tørstof. Der er medregnet styk- og maskinomkostninger til håndtering af helårsgrøngødning samt omkostninger til gødningsudbringning på de gødede scenarier og omkostninger til efterafgrøder.*

### Eksempel på økonomiske effekter

Af figur 3 fremgår det at topscoreren, når der sammenlignes økonomi, er systemet uden helårsgrøngødning, med gødning og med efterafgrøder. De to led med gødning og helårsgrøngødning ligger på en delt andenplads, overraskende nok sammen med en strategi hvor der gødes, men ikke anvendes efterafgrøder og helårsgrøngødning. Der er i den strategi 25% lupin som eneste input af bælgplante kvælstof.

En simpel sammenligning af økonomien i de 6 strategier, viser at med de opnåede udbytter og de aktuelle priser, er det en forudsætning at kløvergræstørstoffet kan værdisættes, hvis der skal forventes en positiv økonomisk effekt af en helårsgrøngødning i et 4-års sædskifte, altså 25% kløvergræs, som det er afprøvet i forsøgene. Hvis der kan opnås en pris på 1,50 kr/kg kløvergræstørstof og der betales høst og håndtering af 2 -3 slæt til f.eks. biogas, så er strategien med helårsgrøngødning, uden efterafgrøder topscorer blandt strategierne i rotation 6.

I den ugødede strategi med uhøstet helårsgrøngødning, samt brug af efterafgrøder fås et økonomisk resultat, der ligger ca. 25% lavere end de gødede led. Det er således en økonomisk fordel at høste grøngødningen og få den retur som gylle eller afgasset gødning til de øvrige afgrøder, uanset om der opnås betaling for biomassen i grøngødningen, fremfor at lade kløvergræsset blive afslået på grøngødningsmarken.