



Efterafgrøder sået efter høst i økologisk planteavl – resultater fra 3 års forsøg

Forsøg i perioden 2011-13 viser, at der kan høstes helt op mod 30 hkg tørstof pr. ha ved tidlig såning af gul sennep/fodervikke.

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Tidlig såning er slutningen af juli til start af august. Når såtiden blev udsat gennem august måned faldt produktionen af biomasse med i gennemsnit 2-3,5 % pr. dag, svarende til et fald på 0,7-2,3 kg N pr. dag. De vinterfaste arter og blandinger havde som gennemsnit et mindre tørstofudbytte end de ikke-vinterfaste. Forsøgene viste endvidere, at det kan være vanskeligt at etablere en vellykket efterafgrøde efter høst i tørre sensommer, som vi oplevede i 2013.

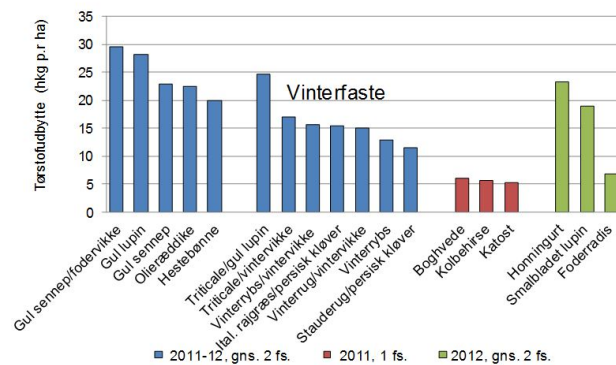


Projektet er en del af Organic RDD programmet, som er koordineret af Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer, ICROFS. Det er finansieret fra NaturErhvervsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Som led i HighCrop-projektet er der gennemført i alt 4 forskellige forsøgsserier med efterafgrøder etableret efter høst i økologiske marker. Formålet var at undersøge potentialer for biomasse til biogasproduktion. Biomassen er høstet i efteråret fra 11. oktober til 7. november. Forsøgsresultaterne kan læses i Oversigt over Landsforsøgene 2012 og 2013. I nedenstående artikel gives en oversigt over resultaterne.

De vinterfaste blandinger af efterafgrøder gav lavere udbytte

For at undersøge hvilke efterafgrøder, der sået efter høst, vil kunne give det højeste biomasseudbytte, er der i 2011 og 2012 gennemført screeningsforsøg med efterafgrøder til økologisk landbrug. Forsøgene er gennemført på økologiske arealer, med et lavt kvælstofniveau i jorden. Forsøgene er nærmere beskrevet i Oversigt over Landsforsøgene 2012, s. 322-323. De høstede tørstofudbytter ses i figur 1.



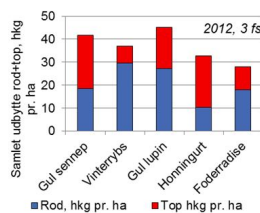
Figur 1. Tørstofudbytte pr. ha af eftergrøder, sået 1. til 9. august og høstet 24. oktober til 7. november. (Klik på figuren for stor udgave)

Der var ikke en statistisk sikker forskel på udbyttene på forskellige efterafgrøder, men de valgte vinterfaste afgrøder havde tendens til at give lavere tørstofudbytter end ikke-vinterfaste efterafgrøder, som eksempelvis gul sennep. Boghvede, katost og kolbehirse havde utilfredsstillende udbytter på under 1 t tørstof pr. ha. Lupin, og hestebønne er ikke almindeligt anvendte efterafgrøder, men gav et pænt udbytte i forsøgene. I gennemsnit blev der høstet 57 kg N, 9 kg P og 36 kg K pr. ha i den overjordiske biomasse af de ikke-vinterfaste efterafgrøder, mens der blev høstet 47 kg N, 7 kg P og 29 kg K pr. ha i de vinterfaste efterafgrøder. (se Oversigt over Landsforsøgene 2012, tabel 16, s. 323).

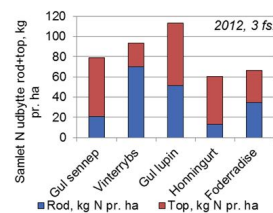
Ovenstående næringsstofindhold forudsætter, at afgrødens overjordiske biomasse høstes og opbevares frem til anvendelse, evt. efter en biogasproces. For efterafgrøder på sandjorde, som først skal nedmuldes i jorden til foråret, er det vigtigt at efterafgrøden overlever vinteren for at kunne fastholde især kvælstof. I så fald bør forsats udsås vinterfaste efterafgrøder, på trods af at disse kan have et lavere udbyttensniveau.

Rod-top forholdet afhænger af valgte efterafgrøder

En anden forsøgsserie (figur 2a og 2b), etableret primo august efter høst, havde fokus på næringsstoffer og udbytter. Her blev både rod og rod høstet. Forsøgene blev gennemført i 2012. Der indgik 6 efterafgrødearter (vinterrug er ikke vist i figuren, da høst af rugens trevlerod var vanskelig) og to gødningsniveauer (0 og 60 kg N pr. ha i Biogrow (10 % N-1 % P-3 % K)). Der var ikke signifikant vekselvirkning mellem efterafgrøder og gødningsfordeling, og tørstofudbytterne, vist i figur 2a, er derfor et gennemsnit af gødede og ugødede led. (Klik på figuren for stor udgave).



Figur 2a. Rod og top tørstofudbytter i efterafgrøder sået efter høst 2012 (Oversigt over Landsforsøgene tabel 18, s. 325).



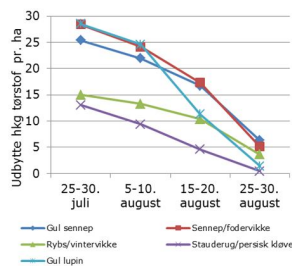
Figur 2b. Høstet kvælstof (kg N pr. ha) i rod og top af efterafgrøder sået efter høst 2012 (Oversigt over Landsforsøgene tabel 18, s. 325).

Der er ikke statistisk sikker forskel mellem de høstede tørstofudbytter (rod+top) i de 6 arter, men der var stor forskel mellem arternes rod-top forhold. Vinterybs havde en stor rodproduktion, mens gul sennep og honningurt hovedsageligt havde overjordisk biomasse. Der blev høstet mellem 60 og 115 kg N pr. ha i den samlede biomasse, heraf udgjorde toppens kvælstofindhold mellem 23 og 62 kg N pr. ha (Oversigt over Landsforsøgene 2012, s. 325-326).

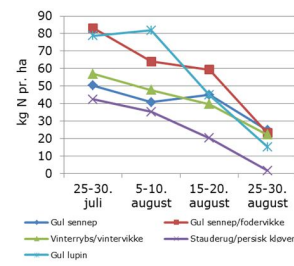
Såtidens betydning for tilvæksten i efterafgrøder

I 2011 og 2012 blev gennemført i alt 5 forsøg med det formål at undersøge betydningen af såtidspunktet for tørstofudbytte i forskellige

efterafgrøder sået efter høst. I forsøget indgik 4 såtider med en uges mellemrum startende ultimo juli og frem til ultimo august. Forsøgene blev anlagt i marker med moderat kvælstofniveau. Der blev pløjet forud for den første såning og lavet såbeds-tilberedning forud for de enkelte såtider. Forsøgene blev høstet oktober-november.



Figur 3a. Tørstofudbytte af overjordisk biomasse i såtidforsøg for efterafgrøder i 2011 og 2012. Forsøgene er alle udført på lettere jordtyper (JB1-4). Etablering og høst var vellykket i 3 af 5 forsøg (Oversigt over Landsforsøgene 2012 s. 323, figur 1).



Figur 3b. Kvælstofudbytte i høstet overjordisk biomasse i såtidforsøg for efterafgrøder i 2011 og 2012.

(Klik på figuren for stor udgave)

Figur 3a viser, at tidlig såning af efterafgrøden, sået efter høst, er en forudsætning for at opnå tørstofudbytter på 2,5-3,0 ton pr. ha i de ikke-vinterfaste efterafgrøder (gul sennep/fodervikke blandingen, gul sennep og gul lupin). De vinterfaste blandinger (stauderug/persisk kløver og rybs/vintervikke-blanding) gav under 1,5 t pr. ha ved tidlig såning i slutningen af juli. Der var sikker forskel på både valg af efterafgrøde og såtid, mens der ikke kunne konstateres vekselvirkning mellem de to faktorer. I gennemsnit faldt tørstofudbytterne med 2-3,5 procent pr. dag, når såning blev udsendt i august måned forsøg (Se Oversigt over Landsforsøgene 2012, s. 323-324). Et tilsvarende fald ses for høstet kvælstof i den overjordiske del af efterafgrøderne, her ligger faldet på mellem 0,7 og 2,3 kg N pr. dag såtiden udsættes igennem perioden.

Såtidens betydning, når afgrøder indgår i renbestand eller i blanding med efterafgrøder

I 2013 blev der anlagt 3 forsøg med en lignende forsøgsplan som ovenfor med 3 såtider fra primo august til ultimo august, dog var det et krav, at forsøgene skulle anlægges på mere lerholdige jordbundstyper (JB5-JB6). I dette design indgik desuden vinterraps med det formål, at undersøge om vinterraps, som evt. er hårdt angrebet af rapsjordløpper og dermed ikke egner sig til at høste til modenhed, i stedet vil kunne udnyttes til biomassehøst i efteråret. Der blev endvidere afprøvet to tyske efterafgrødeblandinger: Terralife - Solanum TR (Øko), som er en blanding af alexandrinekløver, lupin, markært, olieør, olieræddike, persisk kløver, nigerfrø, serradel, sommervikke, solsikke, pupur-havre, foderradis og Trifolium squarrosum, samt blandingen Terra Gold - TG-1 Humus Bio, som er en blanding af foderært, alexandrinekløver, serradel, honningurt, boghvede og sommervikke.

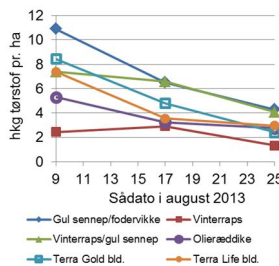


Fig. 4a. Tørstofudbytte af overjordisk biomasse i 6 forskellige efterafgrødearter/-blandinger og 3 såtider i Nordjylland 2013

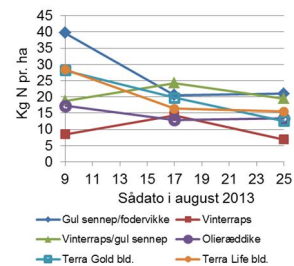


Fig. 4b. Kvælstofudbytte i høstet overjordisk biomasse af 6 forskellige efterafgrødearter/-blandinger og 3 såtider i Nordjylland 2013

Udbytterne i efterafgrødeforsøgene 2013 lå væsentligt under høstudenytterne i de øvrige år. Det ene forsøg i Nordjylland (figur 4a) viser dog en tilsvarende tendens som de øvrige forsøg udført på lettere jordtyper, idet tørstofudbyttet faldt med ca. 3,5 procent pr. dag fra første til tredje såtid.

Etablering efter høst kan være vanskelig

Der er i perioden gennemført i alt 8 enkeltforsøg i to forsøgsserier, som belyser såtidens betydning for udbytte. Heraf måtte de 4 enkeltforsøg af forskellige grunde udgå af den samlede statistiske analyse. Årsagerne er beskrevet i det følgende:

2011: Forsøget i Sønderjylland blev påvirket af flere utilsigtede forhold, som bevirkede et meget lavt tørstofudbytte af de ikke-kvælstoffikserende arter. Forsøget var anlagt i en ompløjet rajsvingel-afgrøde, hvilket sandsynligvis havde immobiliseret det plantetilgængelige kvælstof. Immobilisering kan ske når en nedpløjet afgrøde har et højt C/N-forhold. Dernæst var der faldet megen nedbør i sensommer og efterår, som kan have udvasket det plantetilgængelige kvælstof, og endelig var der i august-september kraftig forekomst af ukrudt (pileurter) i forsøget.

Læs mere i nedenstående artikel om, hvordan C/N-forhold generelt påvirker en efterfølgende afgrødes vækst: [Tidspunkter for nedpløjning af grøngødning](#)

2012: Høstperioden i Vestjylland var meget nedbørsrig, og flere parceller stod nærmest under vand. Samtidig kom der nattefrost inden høst af efterafgrøderne, hvilket gik særligt hårdt ud over lupin og hestebønner, som på høsttidspunktet stod visne og sortfarvede.

2013: Etableringen af efterafgrøder var flere steder forbundet med problemer, grundet en tør sommer. Dette medførte en ringe fremspiring i det ene nordjyske forsøg, samt på Bornholm. På Bornholm var forsøget muligvis også præget af, at forfrugten havde været vedvarende græs.

Tablet 1. Oversigt over landsforsøg 2011-2013 med såtidens betydning for økologiske efterafgrøders vækst, når disse er sået efter høst af hovedafgrøden. Udbytteneiveauet er angivet for sennep-/fodervikkeblanding ved første såtid.

År	Lokalitet	JB	Forfrugt	N-min 0-25 cm	Etablering	Udbytteneiveau	Vellykket forsøg?
2011	Vestjylland	4	Rug	24	God	32,6 hkg pr. ha	Ja
2011	Sønderjylland 1	1	Rajsvingel	21	God	15,9 hkg pr. ha	Nej. Kun kvælstoffikserende efterafgrøder kunne vokse, da den ompløjede rajsvingel immobiliserede det plantetilgængelige kvælstof

2012 Vestjylland	1	Vårbyg-helsæd	-	God	23,1 hkg pr. ha	Nej. Nattefrost- skade især på lupin og hestebønne. Regn vanskeliggjorde høst
2012 Nordjylland	2	Vårhvede	46	God	20,1 hkg pr. ha	Ja
2012 Sønderjylland	1	Gulerød	26	God	32,5 hkg pr. ha	Ja
2013 Nordjylland	6	Vinterspelt	45,2	Ok, uensartet fremspiring v. 2 såtid grundet tørt vejr, Vandbalance viser 130 mm i underskud.	10,9 hkg/ha udbyttefald pr. dag: 3-4 pct.	Ja. Statistisk forskel på såtider, arter og signifikant vekselvirkning mellem såtid og arter. Udbyttene lavt.
2013 Nordjylland	6	Vårhvede		Dårlig for 1. og 2. såtid. Vandbalance viser 130 mm i underskud.	12,4 hkg tørstof/ha	Nej. Statistik forskel på såtider men ikke mellem arter Udbyttene lavt og forsøget kunne kun delvis høstes.
2013 Bornholm	5	Vedvarende græs	29,1	Meget dårlig. Vandbalance viser 200 mm i underskud	Minimal vækst	Nej, kunne ikke høstes.

På baggrund af ovenstående erfaringer for efterafgrødeforsøgene kan vi konkludere, at en vellykket efterafgrøde, der udsås efter høst, forudsætter 1) god og tidlig etablering af plantebestanden, 2) tilstrækkelig jordfugt og 3) adgang til næringsstoffer. Det kan derfor, på mere tørre lokaliteter være værd at overveje at etablere efterafgrøden allerede i hovedafgrøden.

De fleste efterafgrøder anvendes til at holde på kvælstoffet og øge jordfrugtbarheden. Derfor er det vigtigt at tage i betragtning, at de vinterfaste efterafgrøder, selvom deres tørstofudbytter i efteråret ikke er helt så høje, stadigvæk er den absolut bedste løsning på sandede jorde med stor risiko for udvaskning. Når ikke-vinterfaste efterafgrøder visner mistes en stor del af det opsamlede kvælstof, som så ikke kan komme den efterfølgende afgrøde til gode.

Læs mere om efterafgrøder på følgende sider:

[Efterafgrøder i økologisk planteavl](#)

[Etablering af efterafgrøder efter høst på økologiske marker](#)

[N-fikserende efterafgrøder i økologisk planteproduktion – prøv det!](#)

Forsøgene er udført som en aktivitet i projektet Highcrop fra 2011-2013.

Highcrop er en del af Organic RDD programmet, som er koordineret af Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer, ICROFS. Det er finansieret fra NaturErhvervsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.