

FORSØG MED DYRKNING AF HJÆLPEAFGRØDER TIL OPBYGNING AF HUMUS I STORE VILDMOSE

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Se 'EU-kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne'

Forsøg med dyrkning af efterafgrøder og biomasse afgrøder viser, at nedmuldning af disse hjælpeafgrøder kan erstatte ca. 13-20 pct. af den årlige afbrænding af humus i Store Vildmose.

Tørvejorden i Store Vildmose er ideel til dyrkning af spisekartofler af høj kvalitet.

Landbrugsproduktionen i hele Store Vildmose domineres derfor af dyrkningen af denne højtstående afgrøde. Dyrkningen sker i et sædskifte med kartofler og vårbyg eller vårhavre.

Dræning og dyrkningen medfører desværre, at tørvejorden omsættes af mikroorganismer og synker. Der er udført forsøg med dyrkning og nedmuldning af hjælpeafgrøder i form af efterafgrøder og biomasseafgrøder, for at undersøge om nedmuldningen af disse kan tilføre jorden nok organisk stof til at modvirke afbrændingen af tørvejorden. Samtidig er det undersøgt, om kartoffelkvaliteten påvirkes af nedmuldning af hjælpeafgrøderne.

DER ER UDFØRT FORSØG MED 16 HJÆLPEAFGRØDER

Der er i 2014/2015 udført forsøg med i alt 18 forskellige hjælpeafgrøder; 9 efterafgrøder og 9 biomasseafgrøder. Efterafgrøderne er sået efter høst af korn i 2014 og nedmuldet i foråret 2015

inden lægning af kartofler. Biomasseafgrøderne er sået i foråret 2014 som den primære afgrøde på arealet og nedmuldet i foråret året efter inden lægning af kartofler. Inden nedmuldning er dele af parcellen høstet, og udbyttet af biomasse er målt. Afgrøder, såtidspunkt og høsttidspunkt fremgår af tabel 1. Der er tale om demonstrationer med to gentagelser af hver behandling.

De fleste af efterafgrøderne producerede meget lidt biomasse, og derfor var det ikke meningsfuldt at høste dem. Kun oliræddiken gav et udbytte, men udbyttet blev ikke målt. Det skønnes, at oliræddiken gav et omtrentligt udbytte på 0,5 kg pr. m². Af biomasseafgrøderne gav hamp gav det højeste udbytte, og var den eneste afgrøde, hvor udbyttet blev lige så højt som man typisk ser på mineraljord. Majs gav også et fornuftigt udbytte, men dog ikke så højt som man typisk ser på mineraljord. Hamp og majs som det stod primo august kan ses på billede 1. Ærter gav et dårligt udbytte på tørvejorden, og lupinerne blev ædt af rådyr, så disse gave heller ikke noget udbytte.



Billede 1. Majs og hamp primo august 2014. Foto: Frank Bondgaard

Tabel 1. Afgrøde og høsttidspunkt for de udsåede afgrøder

<i>Afgrøde</i>	<i>Type</i>	<i>Såtidspunkt</i>	<i>Høsttidspunkt</i>	<i>Udbytte, overjordisk (kg pr. m2)</i>
<i>Hamp</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>2,5</i>
<i>Hør</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>0,6</i>
<i>Boghvede</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>1,3</i>
<i>It. Rajgræs</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>2</i>
<i>Majs</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>1,8</i>
<i>Vårbyg</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>0,3*</i>
<i>Vårhvede</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>0,3*</i>
<i>Lupiner</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>-</i>
<i>Ærter</i>	<i>Biomasseafgrøde</i>	<i>25. apr. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>-</i>
<i>Olieræddike</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	<i>0,5**</i>

<i>Cikorie</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-
<i>Græs</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-
<i>Kløvergræs</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-
<i>Fodervikke</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-
<i>Cikorie m vintervikke</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-
<i>Sandhavre</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-
<i>Havre</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-
<i>Rug</i>	<i>Efterafgrøde</i>	<i>1. sept. 2014</i>	<i>15. dec. 2014</i>	-

*Typisk halmudbytte

**Ikke høstet, udbyttet er skønnet

DER KAN INKORPORERES 3,6 TONS CO₂ VED NEDMULDNING AF HAMP

I projektet er det blevet målt, at der fra de drænede arealer i vildmosen afbrænder ca. **19-29** tons CO₂ pr. **ha pr.** år, ligegyldigt om der dyrkes korn, kartofler eller græs. For at modvirke afbrændingen af mosejorden skal hjælpeafgrøderne derfor bidrage med en langsigtet inkorporering af kulstof i jorden i samme størrelsesorden. Den forventede langsigtete inkorporering, er beregnet ud fra udbyttet, rodbiomassen for hver afgrøde som pct. af det overjordiske udbytte og ud fra afgrødens typiske tørstofindhold. For alle afgrøder er der regnet med et kulstofindhold på 43 pct. af tørstoffet. Omregningsfaktorerne er de samme som anvendes i jordkulstofmodellen C-TOOL (Taghizadeh-Toosi, 2014). Det meste af en nedmuldet afgrøde vil blive omsat relativt hurtigt og ikke bidrage til opbygningen af humus i jorden. Det antages i beregningerne, at 15 pct. af det nedmuldede kulstof inkorporeres i jorden på langt sigt. Der ses typisk en inkorporering på ca. 15 pct. på langt sigt i forsøg med halmnedmuldning. Resultaterne og de afgrødespecifikke omregningsfaktorer kan ses i tabel 2.

Tabel 2. CO₂ der kan inkorporeres ved dyrkning af forskellige hjælpeafgrøder. Noter angiver litteratur referencen

Afgrøde	Rodbiomasse (pct. af udbytte)	Tørstof-indhold (pct.)	CO ₂ inkorporeret (tons)	Pct. af årligt afbrænding
Hamp	20 ¹	54 ²	3,8	13-20
Hør	-	47	-	
Boghvede	-	25	-	
It. Rajgræs	45 ¹	21 ²	1,4	4-7
Majs	15 ¹	46 ²	2,3	7-12
Vårbyg ⁴	17 ¹	85 ³	0,7	2-4
Vårhvede ⁴	28 ¹	85 ³	0,7	2-4

¹ Taghizadeh-Toosi et al 2014, se reference liste

² Analyseret tørstofindhold

³ Standard tørstofindhold for halm

Standard tørstofindhold for hamp

⁴ Der er regnet med nedmuldning af halmen og rodbiomassen. Afgrøden fraføres.

Med hamp som hjælpeafgrøde kan der opnås en inkorporering på ca. 3,8 tons CO₂ pr. ha pr. år, svarende til 1,1 ton C pr. ha pr. år. Det svarer til 13-19 pct. af den årlige afbrænding. For at modvirke et års nedbrydning af tørvejorden skal der således dyrkes hamp i 5-8 år. Italiensk rajgræs og majs gav også rimelige udbytter, men inkorporeringen blev henholdsvis 1,4 og 2,3 tons CO₂ pr. ha pr. år. Brug af både hamp, majs og rajgræs som hjælpeafgrøde kræver, at afgrøden produceres med henblik på nedmulding, og landmanden kan ikke opnå det samme dækningsbidrag som ved at dyrke korn i årene mellem kartoffeldyrkningen. Der kan muligvis hentes et mindre dækningsbidrag ved for eksempel at høste hampfrø. Kartoffelavlernes er tilbageholdne med at avle græsafrøder, fordi disse kan opformere sygdomme og skadedyr der mindsker kvaliteten af kartoflerne.

AFGRØDENS SAMMENSÆTNING KAN MÅSKE PÅVIRKE DEN LANGSIGTEDE INKORPORERING AF KULSTOF

Den langsigtede inkorporering kan påvirkes af kvaliteten og nedbrydeligheden af de planter, der nedmuldes. Bl.a. antages ligninindholdet at kunne påvirke nedbrydeligheden af det nedmuldede organiske stof, hvor et højt ligninindhold traditionelt forventes at give en langsommere nedbrydning og en højere inkorporering. I beregningerne i tabel 2 er det antaget, at 15 pct. af det nedmuldede kulstof bevares på langt sigt i alle afgrøder, men ligninindholdet kan muligvis påvirke denne faktor. Derfor er ligninindholdet blevet bestemt i tre af afgrøderne. Resultaterne fremgår af tabel 3. Hamp har det højeste ligninindhold, og vil traditionelt antages at være vanskeligst at nedbryde og give den største kulstofinkorporering. Der er dog ikke enighed om, hvordan lignin påvirker nedbrydningshastigheden for plantedele og deres langsigtede inkorporering i jorden (Thevenot et al. 2010). Dog ved man, at lignin nedbrydes langsomt under iltfrie forhold (Benner et al. 1984). Derfor kan vandstands- og iltodynamikken i mosen være meget betydende for, hvordan ligninindholdet påvirker kulstofinkorporeringen, hvis man vælger at anvende hjælpeafgrøder til at forsinke nedbrydningen af mosen. Styret dræning kan måske anvendes til at styre vandsstandsdynamikken, og dermed forbedre effekten af hjælpeafgrøder.

Tabel 3. Lignin indhold i udvalgte hjælpeafgrøder

Afgrøde	Ligning (pct. af tørstof)
Hamp	11,7
Majs	5,1
Olieræddike	3,3

NEDMULDING AF HJÆLPEAFGRØDER KAN MÅSKE STIMULERE NEDBRYDNINGEN I JORDEN

I de præsenterede beregninger er der ikke taget højde for, at nedmuldning af friske plantedele

måske kan stimulere den mikrobielle omsætning i jorden. Denne stimulering kan gøre, at tørvejorden nedbrydes hurtigere. Det er derfor vigtigt at undersøge, om denne stimulering af omsætningen kan modvirke de positive effekter af nedmuldning af hjælpeafgrøder, som er beskrevet i denne artikel.

KONKLUSION

Den kulstofinkorporering der kan opnås ved at dyrke hjælpeafgrøder er maksimalt i størrelsen **13-19** pct. af den årlige afbrænding. Der skal således dyrkes hamp i 5-8 år for at modvirke et års afbrænding af mosejorden. Effekten af hjælpeafgrøder kan måske forbedres ved at kombinere tiltaget med styret dræning, men det er nødvendigt at undersøge om nedmuldning af hjælpeafgrøder, stimulerer nedbrydningen af tørvejorden, og dermed øger afbrændingen af mosejorden.

LITTERATUR

Benner, R., Maccubbin, A.E., Hodson, R.E. 1984, Anaerobic biodegradation of the lignin and polysaccharide components of lignocellulose and synthetic lignin by sediment microflora. Applied and Environmental Microbiology vol. 47 no. 5 pp. 998-1004.

Sortsinfo, URL: <http://www.sortinfo.dk/>, Majshelsæd, landforsøg 2014. Tilgået d. 17/8-15.

Taghizadeh-Toosi, A., Christensen, B.T., Hutchings, N.J., Vejlin, J., Kätterer, T., Glendining, M.,

Olesen, J.E. 2014, C-TOOL: A simple model for simulating whole-profile carbon storage in temperate agricultural soils. Ecological modelling vol. 292, 11 - 25

Thevenot, M., Dignac, M-F., Rumpel, C. 2010, Fate of lignins in soils: A review. Soil Biology and Biochemistry vol. 42 pp 1200-1211.