



Halm og efterafgrøde til biogas

Erik Fog
Videncentret for
Landbrug, Økologi
Herning Kongrescenter
14. januar 2014



Udfordringer i plantemateriale til biogas

- Stor efterspørgsel efter bioenergi i fremtiden
- Hellere halm og efterafgrøder end energiafgrøder
- Hellere gas end kraft / varme
- Halm giver tekniske problemer i biogasanlæg
- Tekniske løsninger er dyre
- Efterafgrøder producerer for lidt biomasse pr. ha



Enkel ide gør halm attraktiv til biogas



- Hvis man ensilerer halm, kan det bruges til biogas
- Halmen står på roden efter ”høj høst”
- Efterafgrøder vokser op i stubben
- Finsnitning og ensilering
- Enkel opbevaring og let at bruge til biogas

Vigtige perspektiver

- Der er halm nok til at 5-doble Danmarks biogasproduktion.
- 280.000 ha pligtige efterafgrøder får øget værdi



Vigtige perspektiver

- Afgasset halm tilfører jorden stabil humus
- Efterafgrøder til biogas bevarer kvælstof og tilfører humus
- Værdifuld gødning til økologer
- Halm/efterafgrøde: stort udbytte med meget tørstof, supplerer tynd gylle ~ giver bedre biogas-økonomi



Afprøvning i 2013

- 4 ha vårhvede (Amaretto, sået 10. april) med udlæg af alm. rajgræs (Foxtrot, sået 20. april)
- Østjylland, JB 5
- Gødskning: 54 kg N/ha i handelsgødning + 70 kg N i afgasset gulle.
- Normal ukrudtsbekæmpelse og stråforkortning
- Høst med høj stub (ca. 40 cm) 24. august
- Finsnitning og presning 5. november



Forsøg med efterafgrøder

Efterafgrøde	Stubhøjde cm	Kerneudbytte, Hkg / ha	Halm + efterafg. Hkg TS / ha
Ingen	11		
Ingen	45		
Alm. rajgræs + hvidkløver	45		
Standsvingel	45		
Rødkløver	45		
Olieræddike	45		
Olieræddike + 50 kg N	45		
Olieræddike + fodervikke	45		
Olieræddike + rødkløver	45		

Forsøg med efterafgrøder

Efterafgrøde	Stubhøjde cm	Kerneudbytte Hkg / ha	Halm + efterafg. Hkg TS / ha	Metanudbytte* m ³ -CH ₄ /Hkg-TS
Ingen	11	68	38	15
Ingen	45	66	32	20
Alm. rajgræs + hvidkløver	45	66	36	15
Strandsvingel	45	66	33	21
Rødkløver	45	67	33	17
Olieræddike	45	68	32	15
Olieræddike + 50 kg N	45	68	34	15
Olieræddike + fodervikke	45	68	35	16
Olieræddike + rødkløver	45	68	33	14

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 2013, s. 206.

*målt på Aalborg Universitet København

Stubhøjder og vandoptagelse

Plantemateriale	Stubhøjde cm	Tørstof %	Udbytte Hkg TS / ha	Metanudbytte* m ³ -CH ₄ /Hkg-TS
Halm + efterafgrøde	11			
Halm + efterafgrøde	40			
Halm + efterafgrøde	55			
Halm	40			
Udvikling efter kernehøst i halm uden efterafgrøde				
Halm (6. september)	40			
Halm (27. september)	40			
Halm (31. oktober)	40			

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 2013, s. 206.

*målt på Aalborg Universitet København

Stubhøjder og vandoptagelse

Plantemateriale	Stubhøjde cm	Tørstof %	Udbytte Hkg TS / ha	Metanudbytte* m ³ -CH ₄ /Hkg-TS
Halm + efterafgrøde	11	-	0	-
Halm + efterafgrøde	40	44	32	14
Halm + efterafgrøde	55	43	32	17
Halm	40	57	28	16
Udvikling efter kernehøst i halm uden efterafgrøde				
Halm (6. september)	40	84	34	12
Halm (27. september)	40	67	27	12
Halm (31. oktober)	40	57	28	16

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 2013, s. 206.

*målt på Aalborg Universitet København

Konklusioner på forsøgene

- Systemet kan praktiseres med hævet skærebord
- Høst af mere end 3 tons tørstof i halm/efterafrørde
- Efterafgrøde sænker tørstofprocent (ensilerbart)
- Halm sikrer mod saftfløb
- Halmens tørstofprocent falder med 1/3 efter høst



Ensileret halm-efterafgrøde



Omkostninger og produktionsværdi

- Omkostning: 2.160 kr. ha
(Såning efterafg., finsnitning, transport og ensilering)
- Høstmængde: 3,4 t TS / ha ~ 600 m³ metan / ha
- Omkostning pr. m³ metan: 3,60 kr.
- Metanpris inkl. tilskud: 6,15 kr. / m³



Ensilering eller afbrænding

Høstmetode	Omkostning, Kr. / ha	Indeks
Ensilering til biogas	2.160	100
Presning til halmværk	2.580	119



Ensilering eller afbrænding

Høstmetode	Omkostning, Kr. / ha	Indeks
Ensilering til biogas	2.160	100
Presning til halmværk	2.580	119
Betaling fra halmværk	2.475	

- Transport til halmværk skal også betales
- Fra biogasanlæg kommer næringsstoffer og humus retur
- Metan kan bruges direkte til brændstof



Er ensileret halm/efterafgrøde et nyt løft for bioenergien?

- Der er store mængder til rådighed
- Matcher krav om efterafgrøder og afgangning af mest mulig gylle
- Godt for jorden og bæredygtigheden
- Hurtigere mere biobrændstof
- Bedre økonomi end halm til afbrænding?
- Vi mangler sikkerhed for gasudbytter
- Vi mangler erfaringer fra biogasanlæggene

Samarbejde om forsøgene

- Aalborg Universitet – Projekt: "Catchcrop2biogas – Potential and optimization of biogas production from catch crops", finansieret af Energinet.dk



AALBORG UNIVERSITET
KØBENHAVN

- Videncentret for Landbrug



- Projekt: "BalticDeal", finansieret af Baltic Sea Regional Programme 2007–2013 og NEFCO/NIB Baltic Sea Action Plan Trust Fund

- Projekt: "Landbrugsproduktion og bioraffinering", finansiering af Promillemidlerne

- AgroTech
- Bånlev Biogas

