

RIBBEHØSTET KORN SKAL HAVE HØJ ENERGIVÆRDI

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



Miljø- og Fødevarerministeriet
NaturErhvervstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



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

Ribbehøst af korn kan være et økonomisk godt alternativ til mejetærskning. Men det kræver korrekt høsttidspunkt og rigtig indstilling af ribbebordet.

En undersøgelse af ribbehøstede kornafgrøder viser, at ribbehøst kan være et økonomisk godt alternativ til mejetærskning af korn på kvægbrug, hvor der ikke er mulighed for opbevaring af modent korn. Men det kræver, at der opnås fuldt udbytte, og at energiværdien af det ribbehøstede korn er tilstrækkelig høj, så det ikke fortrænger en uforholdsmæssig stor mængde af grovfoderet i foderrationen. Det er derfor vigtigt, at kornet høstes, når det er gulmodent, og ribbebordet er indstillet til en høj kerneandel.

Undersøgelsen af ribbehøstede kornafgrøder blev gennemført af høsten 2015 på fem konventionelle og syv økologiske kvægbedrifter. Energiværdien af de ribbehøstede kornafgrøder var i gennemsnit som forventet for de konventionelle afgrøder, men lavere end forventet for de økologiske afgrøder. Køernes stivelsesudnyttelse var høj med fordøjeligheder varierende fra 96,4 til 98,7 pct., hvilket viser, at kørerne udnytter det ribbehøstede korn godt, når det ikke høstes for sent. Der var generelt en god mælkesyregering i alle afgrøder, mens

indholdet af eddikesyre var lavt, hvilket indikerer, at der kan være særlig stor risiko for varmedannelse og vækst af skimmelsvampe. Dette blev bekræftet af målingerne af aerob stabilitet, hvor mere end halvdelen af prøverne havde en lav aerob stabilitet (< 100 timer). Densiteten i ensilagen steg med stigende tørstofindhold og varierede i ribbehøstet vårbyg fra 368 til 503 kg tørstof pr. m³ med et gennemsnit på 440 kg tørstof pr. m³.

Analyserne af fordøjelighed viste, at både IVOS- og EFOS-metoden kan anvendes til bestemmelse af fordøjelighed af ensileret ribbehøstet korn.

INTRODUKTION

Kvægbrug mangler ofte faciliteter til høst, tørring og opbevaring af modent korn. Ribbehøst med finsnitter og ensilering af korn kan derfor være en billigere metode til høst, konservering og opbevaring af koncentreret foder på kvægbrug.

Ribbebordet medtager kun akset og en del af strå og blade. Anbefalingen er, at afgrøder til ribbehøst høstes i vækststadium 85-87, når kernerne er dejagtige ([KvægInfo 2417](#)). På dette tidspunkt er kornet gulmoden og kerneindlejringen stort set afsluttet. Tørstofindholdet i kernerne på dette tidspunkt ca. 65 pct., og tørstofindholdet i den ribbehøstede afgrøde er 55 - 65 pct. Det er vigtigt, at afgrøderne opnår en høj stivelsesindlejring i kernerne inden høst for at opnå et højt udbytte, men det er også vigtigt, at kernerne ikke er blevet så hårde, at de passerer ufordøjede gennem køerne.

Formålet med denne undersøgelse var at belyse foderværdi, gæringsprofil, densitet og aerob stabilitet af ensilage af forskellige ribbehøstede kornafgrøder samt køernes udnyttelse af stivelsen i den ribbehøstede ensilage.

MATERIALER OG METODER

Kvægbedrifter

I samarbejde med AgriNord og Jysk Landbrugsrådgivning blev der udvalgt fire økologiske og en konventionel malkekvægbedrift samt en konventionel slagtekalvebesætning, der alle planlagde at ribbehøste korn i 2015. Afgrøderne blev høstet mellem 22. juli og 15. august i vækststadium 75 til 80.

Idet to af bedrifterne ikke påbegyndte brugen af det ribbehøstede korn som oprindeligt planlagt, var det ikke muligt at udtage de planlagte prøver til bestemmelse af densitet og stivelsesudnyttelse. Derfor blev der inddraget yderligere seks bedrifter til bestemmelse af densitet, hvoraf to bedrifter også indgik i bestemmelsen af stivelsesudnyttelsen. Tabel 1 viser en oversigt over deltagende bedrifter og de foretagne målinger.

Tabel 1. Oversigt over driftsform og afgrøder samt foretagne målinger hos de medvirkende bedrifter.

Bedrift	Driftsform	Afgrøde	Densitet	Aerob stabilitet	Foderværdi	Stivelses-
---------	------------	---------	----------	------------------	------------	------------

						udnyttelse
1	Konventionel	Vårbyg	X	X	X	
2	Konventionel	Vårbyg	X	X	X	
3	Konventionel	Vårbyg	X	X	X	
4	Konventionel	Vårbyg	X	X	X	
5	Konventionel	Vårbyg		X	X	
5	Konventionel	Vinterrug		X	X	
5	Konventionel	Vinterhvede		X	X	
2	Konventionel	Vinterhvede	X	X	X	
6	Økologisk	Vårbyg		X	X	
7	Økologisk	Vårbyg	X	X	X	X
8	Økologisk	Vårbyg	X	X	X	X
9	Økologisk	Vårbyg	X	X	X	
10	Økologisk	Vinterrug	X	X	X	X
11	Økologisk	Vinterrug	X	X	X	X
12	Økologisk	Triticale				X

Udtagning af prøver

På de seks oprindelige bedrifter blev der udtaget prøver af den friske afgrøde i forbindelse med indlægning i silo eller stak. Prøveudtagningen foregik jævnt fordelt over den tid, som det tog at ribbehøste afgrøden. Der blev udtaget 10 prøver på hver bedrift pr. afgrøde, som straks blev pakket i plastikposer og anbragt i kølebokse med frosne køleelementer. Senest den efterfølgende dag blev prøverne fragtet til SEGES, Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium (KFL) i Skejby, hvor de 10 delprøver blev blandet og efterfølgende kegleneddelt til de ønskede mængder og antal prøver.

På de bedrifter, der ikke var begyndt at bruge af det ensilerede ribbehøstede korn, blev der udtaget boreprøver i ensilagens fulde højde. Prøverne blev pakket i plastikposer og anbragt i kølebokse med frosne køleelementer. Prøverne blev samme dag transporteret til KFL, hvor delprøverne blev blandet og efterfølgende kegleneddelt til passende prøvestørrelser. På de bedrifter, hvor der var åbnet for ensilagestakken, blev prøverne udtaget i forbindelse med udtagning til densitetsbestemmelse som beskrevet nedenfor.

Analyser

Alle prøver blev analyseret kemisk hos Eurofins Agro Testing Denmark og/eller hos Agrolab for tørstof, aske, råprotein, NDF, stivelse og in vitro fordøjelighed af organisk stof (IVOS) samt enzym fordøjelighed af organisk stof (EFOS). Derudover blev der i en del af prøverne analyseret for mælkesyre, eddikesyre, ethanol og NH₃-N. På Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium blev der målt aerob stabilitet.

Kerneandel

De friske prøver af det ribbehøstede korn blev tørret og efterfølgende adskilt manuelt i henholdsvis kerne og strå/blade til bestemmelse af den vægtmæssige kerneandel i prøven.

Fordøjelighed af stivelse

I fem besætninger blev der udtaget fæces prøver fra 15 køer, der var ca. 100 dage fra kælving. Ved prøvetagningen blev der lavet endags foderkontrol samt udtaget en KMP-fuldfoderprøve, som blev analyseret på Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium for at fastlægge niveauet af stivelse i rationen.

Densitet

Der blev udtaget én eller flere blokke fra stakkene med ribbehøstet korn til bestemmelse af densitet. Blokkene blev udtaget i stakkens fulde højde, efter at skærefladerne var rettet af. Blokkene blev i de fleste tilfælde udtaget ved brug af det udstyr, der var til rådighed på bedriften, typisk frontlæsser med siloklo, men på enkelte bedrifter blev blokkene udtaget med frontlæssermonteret blokskærer. Målene (m^3) på den udtagne blok blev bestemt, blokken vejede og blandet i bedriftens fuldfodervogn. Efter 10 minutter blev ensilagen læsset af i en streng, hvorfra der blev udtaget en baljeprøve. Baljeprøven blev keglenedelt til den ønskede mængde, der blev pakket i plastikposer og anbragt i kølebokse. Prøverne blev herefter transporteret til Kvægbrugets ForsøgsLaboratorium (KFL) i Skejby.

Aerob stabilitet

Den aerobe stabilitet blev bestemt ved inkubation af ca. 1 kg ensilage i 1,5 liters spande med en temperaturprobe placeret i centrum af prøven. Prøverne blev placeret i inkubationsskab med en konstant temperatur på 20 °C. Temperaturen blev målt kontinuerligt, og antal timer, indtil temperaturen var steget 2,5 °C i forhold til referencetemperaturen, blev målt. Ensilageprøver, hvor temperaturen ikke var steget 2,5 °C efter 240 timer, blev taget ud og den aerobe stabilitet sat til 240 timer.

Udbytter

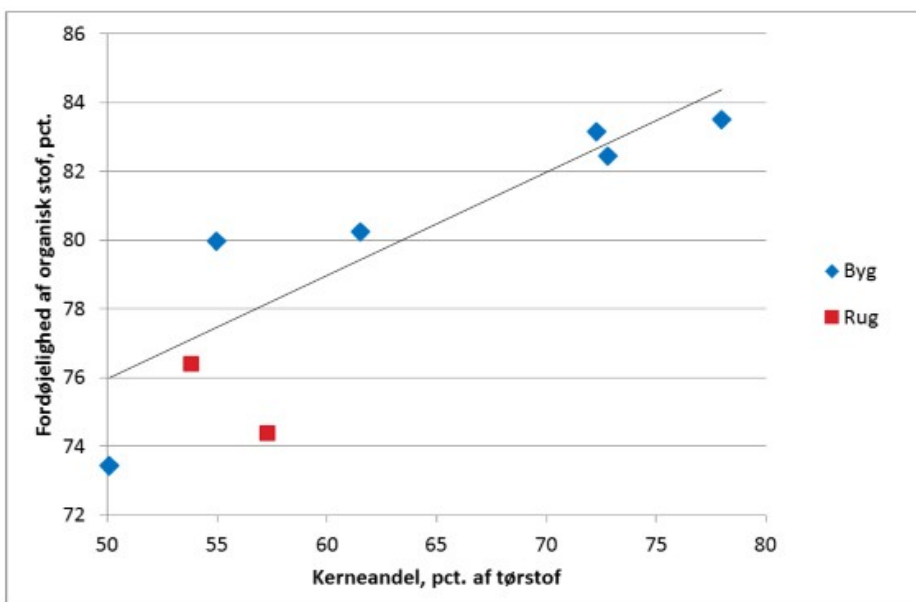
Det var ikke muligt at bestemme det opfodrede udbytte, fordi det ribbehøstede korn generelt lå lagdelt med anden ensilage i siloerne. Der blev derfor kun foretaget skønsmæssige udbytteopgørelser, der blev beregnet ud fra stakmålinger og den målte densitet. Hos de oprindelige bedrifter blev der registreret stakmål lige efter høst. På de seks bedrifter, der yderligere indgik i undersøgelsen, var det ikke muligt nøjagtigt at opmåle det ribbehøstede korn, idet der for alle partier lå græsensilage ovenpå.

RESULTATER

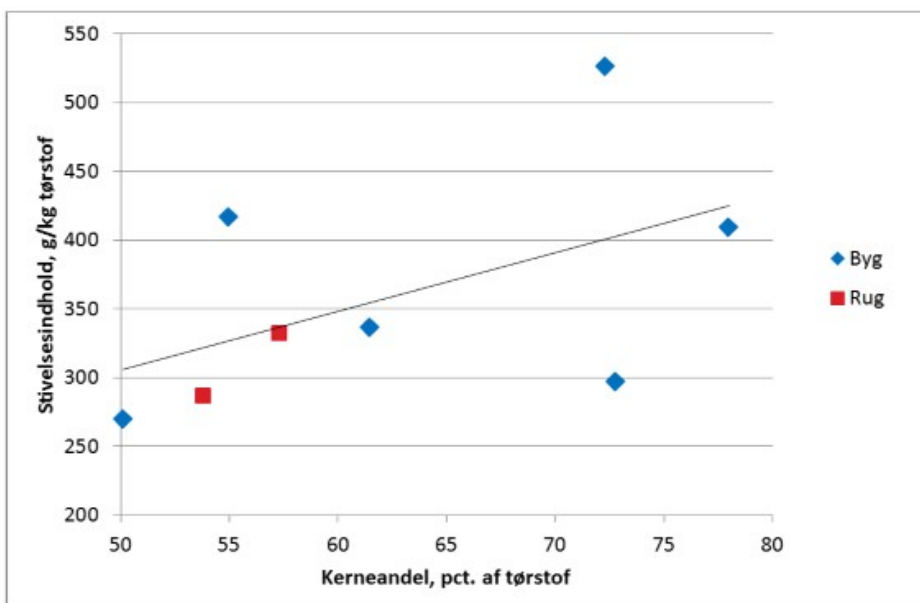
Kerneandel

En høj kerneandel er nødvendig for at sikre en høj fordøjelighed og foderværdi af ribbehøstet korn. I figur 1 er sammenhængen mellem kerneandel og fordøjelighed vist. I figuren ses, at der er stor sammenhæng mellem kerneandel i bygprøverne og fordøjelighed. For hver gang kerneandelen øges med 10 pct. øges fordøjeligheden med ca. 3 pct.-enheder. Ligeledes ses

det i figur 2, at stivelsesindholdet stiger med stigende kerneandel. Mængden af blade og strå kan reguleres ved indstilling af ribbebordet, og det er dermed muligt at regulere forholdet mellem kerne og blade/strå for at opnå en højere energiværdi. Resultaterne understreger, at det er meget vigtigt, at ribbebordet er indstillet korrekt til den ønskede kerneandel.



Figur 1. Fordøjelighed af ensileret ribbehøstet vårbyg og vinterrug i forhold til kerneandel.



Figur 2. Stivelsesindhold i ensileret ribbehøstet vårbyg og vinterrug i forhold til kerneandel.

Tabel 2 viser gennemsnit og variation for foderanalyserne af de ensilerede afgrøder. Det ribbehøstede korn har et lavere indhold af stivelse og et højere indhold af NDF end korn høstet med mejetærsker ved modenhed. Desuden er organisk stof fordøjeligheden og indholdet af NEL20 lavere i ribbehøstet korn.

For konventionel høstet vårbyg er der opnået en høj fordøjelighed, der sammen med et højt stivelsesindhold resulterer i en høj energiværdi, der er lidt højere end tabelværdien. I prøverne af konventionel rug og hvede er fordøjeligheden lidt lavere end forventet, men med et højt indhold af stivelse er der alligevel opnået en energiværdi som er tæt på tabelværdien.

Energiværdien af de økologiske partier er generelt væsentligt lavere sammenlignet med de konventionelle. Den lavere energiværdi skyldes en kombination af mindre stivelse og mere NDF samt lavere fordøjelighed i de økologiske afgrøder. Det kan til dels skyldes, at ribbehøst på økologiske bedrifter i nogle tilfælde bruges for at undgå mejetærskning af afgrøder med meget ukrudt.

Tabel 2. Analyseresultater for indhold af tørstof, aske og næringsstoffer samt energiværdi og forgæringsprodukter i ensilage af ribbehøstet korn. Resultaterne er vist som gennemsnit \pm SD.

	Vårbyg		Vinterrug		Vinterhvede
	Konventionel	Økologisk	Konventionel	Økologisk	Konventionel
Foderværdi					
Antal	5	4	1	2	2
Tørstof, g/kg	519 \pm 41	449 \pm 39	518	445 \pm 17	560 \pm 53
Aske, g/kg TS	29 \pm 2	33 \pm 4	21	29 \pm 1,5	25 \pm 2
Råprotein, g/kg TS	92 \pm 8	90 \pm 9	67	65 \pm 8	89 \pm 1
NDF, g/kg TS	212 \pm 14	248 \pm 36	200	224 \pm 89	202 \pm 28
Stivelse, g/kg TS	492 \pm 34	405 \pm 66	560	440 \pm 8	549 \pm 7
IVOS, pct. af OS	82,3 \pm 1,5	77,5 \pm 3,8	81,6	74,4 \pm 1,5	84,1 \pm 1,2
Organisk stof fordøjelighed, pct.	83,0 \pm 1,5	78,4 \pm 3,6	82,4	75,4 \pm 1,4	84,7 \pm 1,1
NEL20, MJ/kg TS	7,04 \pm 0,20	6,42 \pm 0,44	7,25	6,35 \pm 0,04	7,66 \pm 0,06
Forgæringsprodukter					
Antal	2	3	1	2	2
Mælkesyre, g/kg TS	55 \pm 19	64 \pm 24	31	51 \pm 7	45 \pm 24
Eddikesyre, g/kg TS	8 \pm 3	11 \pm 5	7	11 \pm 2	6 \pm 3
Ethanol, g/kg TS	9 \pm 2	9 \pm 4	6	12 \pm 2	6 \pm 3
NH ₃ -N, g N/kg N	39 \pm 6	40 \pm 11	36	47 \pm 1	38 \pm 26

Der har generelt været en god mælkesyregering, hvilket også afspejles i et lavt ammoniumindhold. Til gengæld er indholdet af eddikesyre relativt lavt, hvilket indikerer, at der er særlig stor risiko for varmedannelse og vækst af skimmelsvampe.

I 11 af prøverne er fordøjeligheden af ensilageprøverne analyseret både med IVOS og EFOS, og organisk stof fordøjelighed beregnet ud fra IVOS og EFOS viser samme resultat. Begge metoder kan dermed anvendes til analyse af fordøjeligheden i ribbehøstede kornafgrøder.

Fordøjelighed af stivelse

Indholdet af stivelse i gødningen varierede fra 9,4 til 24,3 g/kg gødningstørstof i gennemsnit for de fem besætninger svarende til et total indhold af stivelse i gødningen på 67 til 184 g/dag, som det fremgår af tabel 3. Det gav en høj total stivelsesfordøjelighed på ca. 98 til 99 pct. i fire af de fem besætninger. På disse fire bedrifter blev afgrøderne høstet i vækststadiet 75 til 80 med en tørstofprocent på ca. 43 til 50 pct. I besætning 12 blev afgrøden høstet 14 dage senere, og der blev i forbindelse med høst iblandet mejetærsket triticales, så tørstofindholdet blev ca. 63 pct. I denne besætning var stivelsesfordøjeligheden 96,4 pct. Det ribbehøstede korn udgjorde fra ca. 9 til 52 pct. af det totale stivelsesindhold i rationerne, så det er ikke muligt at fastlægge fordøjeligheden af stivelse i det ribbehøstede korn. Generelt er der dog ikke noget, der tyder på, at stivelsen ikke fordøjes, når der fodres med ribbehøstet korn, der har et tørstofindhold på højst 55 – 65 pct.

Tabel 3. Stivelsesindhold i fæces og fordøjelighed af stivelse hos malkekøer ca. 100 dage efter kælvning i fem besætninger

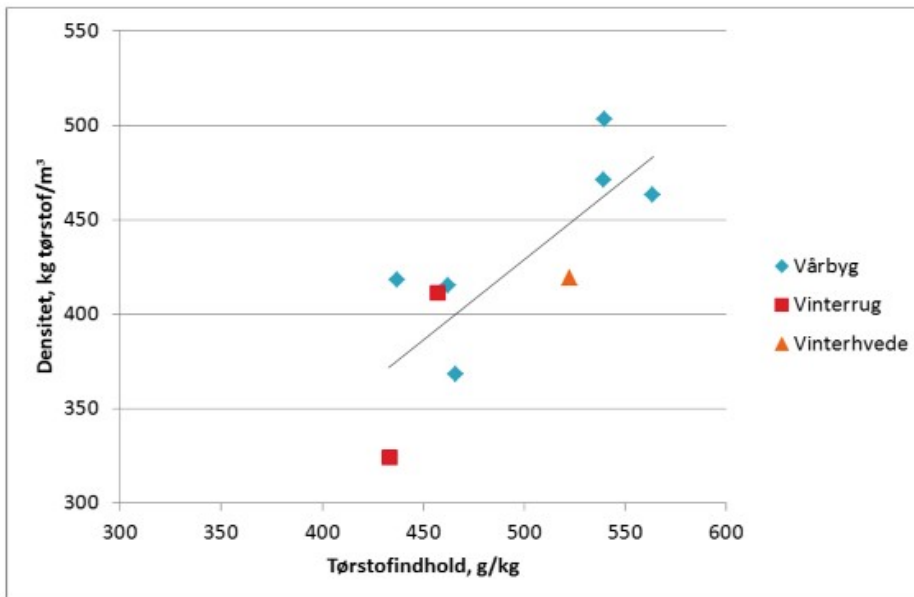
Besætning	7	8	10	11	12
Afgrøde	Vårbyg	Vårbyg	Vinterrug	Vinterrug	Triticale
Vækststadiet ved høst	80	75	80	75	
Tørstof, g/kg	495	437	433	457	627
Foderration					
Ribbehøstet korn, kg tørstof	3,2	4,5	2,9	1,3	3,1
Stivelsesindhold i ribbekorn, g/kg tørstof	426	443	434	445	508*
Stivelse i alt fra ribbekorn, g/dag	1363	1994	1259	579	1575
Stivelse i fæces					
Kemisk analyse, 15 køer, gns.±SD, g/kg TS	11,8,±5,2	9,4±3,9	10,5±6,8	10,5±6,2	24,3±16,1
Stivelse i alt					
Optaget, g/dag	4335	3805	3091	6152	5152
Udskilt i fæces, g/dag	77	67	71	81	184
Total fordøjelighed, pct.	98,2	98,2	97,7	98,7	96,4

* *iblandet mejetærsket triticales*

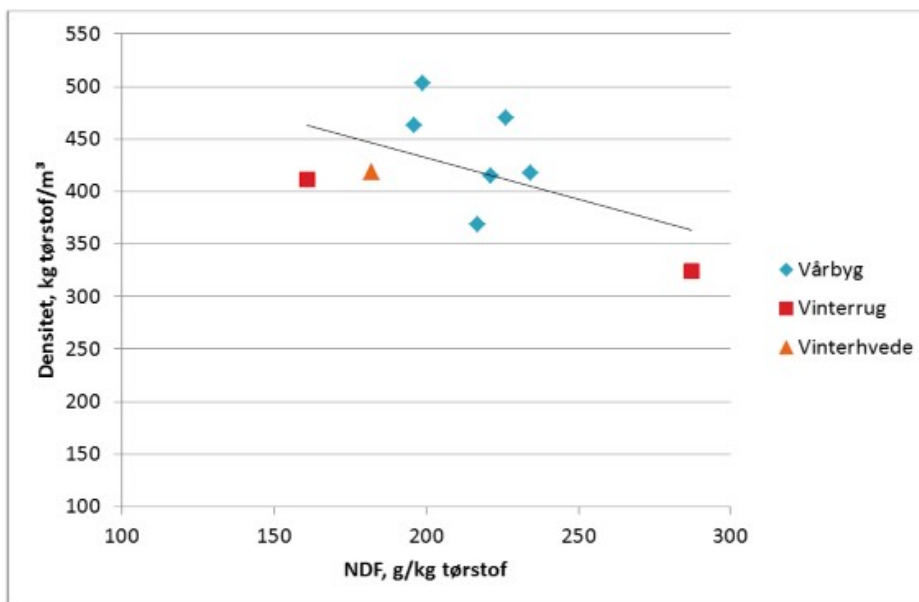
Densitet

Der var stor variation i densiteten af det ensilerede ribbehøstede korn, som det fremgår af figur 3, der viser stigende densitet med stigende tørstofindhold. Modsat viser figur 4 faldende densitet med stigende NDF-indhold. I vårbyg varierede densiteten fra 368 til 503 kg tørstof pr. m³ med et gennemsnit på 440 kg tørstof pr. m³. En enkelt måling i vårbyg viste en meget høj

densitet på 597 kg tørstof/m³, hvilket formentlig skyldes en fejl. Densiteten i vinterhvede og vinterrug følger samme trend i forhold til tørstofindholdet som vårbyg. I alle partier var der græsensilage ovenpå det ribbehøstede korn.



Figur 3. Densitet af ribbehøstet korn i forhold til tørstofindhold i ensilagen.

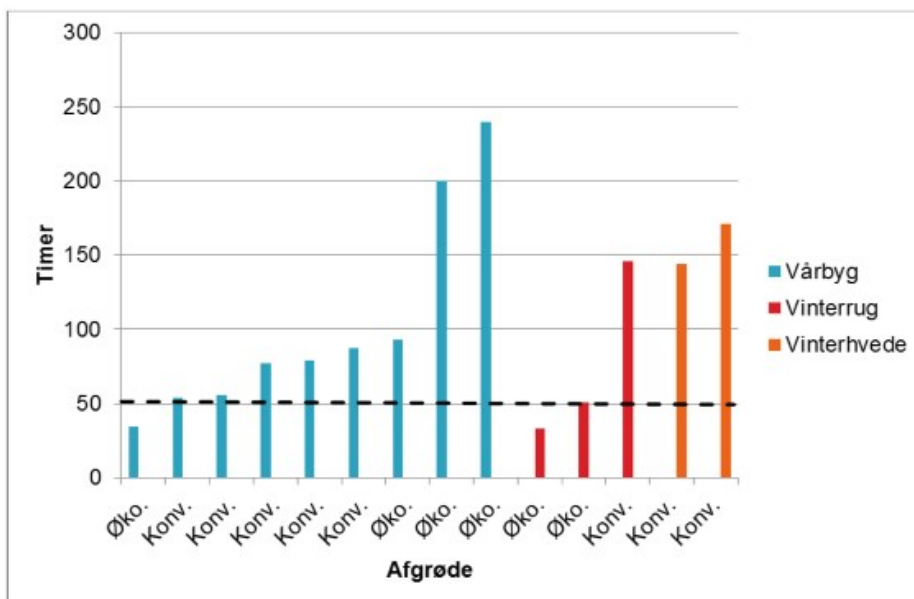


Figur 4. Densitet af ribbehøstet korn i forhold til ensilagens NDF-indhold.

Aerob stabilitet

Den aerobe stabilitet viste stor variation, og fem ud af 14 prøver viste en stabilitet på under eller omkring 50 timer, mens ni prøver viste en stabilitet på under 100 timer. Resultaterne indikerer sammen med de relativt lave indhold af eddikesyre, at der er stor risiko for udvikling af varme i

forbindelse med udtagning og opfodring. Alle deltagende bedrifter i projektet havde imidlertid også taget forholdsregler mod denne risiko ved at lægge græsensilage ovenpå det ribbehøstede korn.



Figur 5. Aerob stabilitet af ensilage af ribbehøstet korn (Antal timer indtil temperaturstigning på 2,5° C).

Udbytte

Udbytteerne er opgjort skønsmæssigt, idet det ikke var muligt at veje mængden af ribbehøst ved udfodring, fordi der for alle partier lå græsensilage ovenpå det ribbehøstede korn. Udbytteerne er opgjort ud fra den fundne densitet og tilhørende foderværdi samt opmåling af stak eller ud fra landmandens oplysninger om stakmål.

Det gennemsnitlige udbytte er opgjort til 4.300 FEN/ha med en stor variation, hvor det laveste udbytte er fundet i vinterrug med 3.100 FEN/ha og det højeste i vinterhvede med 9.100 FEN/ha. De mange lave udbytter understreger, at kornet i mange tilfælde blev høstet for tidligt. Normalt vil udbyttet af foderenheder være større, end hvis kornet høstes ved modenhed med mejetærsker, idet der medtages blade og mere eller mindre strå.

Tabel 5. Udbytte af ribbehøstet korn

	Vårbyg		Vinterrug	Vinterhvede	Triticale
	Konventionel	Økologisk	Økologisk	Konventionel	Økologisk
Antal	4	3	2	1	1
Udbytte, FEN/ha	4.523	3.737	3.133	9.092	2.185

BILLIGERE END CRIMPET KORN

Økonomiberegningerne ud fra standardudbytter viste, at ribbehøstet korn var billigere end crimpet korn, og at der kan være besparelser i at indføre ribbehøstet korn i foderplanen (Krog, 2016). Men hvis energiværdien af det ribbehøstede korn ikke er tilstrækkelig høj, vil det fortrænge en uforholdsmæssig stor mængde af grovfoderet i foderrationen, hvilket kan forringe økonomien i at bruge ribbehøstet korn. Det er derfor vigtigt, at ribbebordet er korrekt indstillet for at opnå en høj kerneandel og dermed en høj energiværdi.

KONKLUSION

- Ribbehøstet korn kan være et økonomisk godt alternativ til mejetærskning på kvægbrug, hvor der ikke er mulighed for opbevaring af modent korn.
- Korn til ribbehøst skal høstes på det rigtige tidspunkt, dvs. vækststadiet 85 – 87, for at opnå fuldt udbytte og høj energiværdi.
- Ribbebordet skal være indstillet korrekt for at opnå høj kerneandel og dermed høj energiværdi.
- Køernes udnyttelse af stivelse i ribbehøstet korn er høj, når det høstes ved et tørstofindhold på højst 55 – 65 pct. (vækststadium 85 – 87)
- Densiteten i ribbehøstet vårbyg høstet med 55 pct. tørstof er omkring 460 – 500 kg tørstof pr. m³.
- Den aerobe stabilitet af ribbehøstet korn er lav og kræver stor omhyggelighed ved udtagning og opfodring.

REFERENCER

Krog, J. 2016. Økonomiske konsekvenser af ændret selvforsyning med korn på kvægbedrifter. LandbrugsInfo, SEGES.

Mikkelsen, M. & Thøgersen, R. 2014. Ribbehøst og ensilering af korn. KvægInfo 2417, SEGES.