

Grønrug

II. Fortørring og konservering

Green rye

II. Pre-wilting and preservation

Erik Møller og Sv. B. Hostrup

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Resumé	311
Summary	312
I. Indledning. <i>Introduction</i>	312
II. Analyser. <i>Analyses</i>	312
III. Resultater. <i>Results</i>	312
A. Fortørring. <i>Pre-wilting</i>	312
1. Høst morgen og eftermiddag. <i>Harvest morning and afternoon</i>	312
2. Skårlægning med efterfølgende fortørring. <i>Swathing with subsequent pre-wilting</i>	313
B. Konservering. <i>Preservation</i>	314
1. Ensilering i stakke. <i>Ensiling in stacks</i>	315
2. Hedlufttørring. <i>Artificial drying</i>	315
IV. Diskussion og sammendrag. <i>Discussion and Danish summary</i> ..	315
V. Konklusioner. <i>Conclusions</i>	316
VI. Litteratur. <i>References</i>	316

Resumé

I årene 1976–78 gennemførtes forsøg med fortørring, ensilering og hedlufttørring af grønrug. På grundlag af forsøgenes resultater konkluderedes:

Grønrugens tørstofprocent ved begyndende skridning ligger ofte under 20. Ved fortørring i 1 døgn under gunstige vejrforhold efter skårlægning og stængelbrydning kan tørstofprocenten hæves til 25–30, hvilket muliggør ensilering uden større risiko for saftafløb.

Grønrug ved begyndende skridning kan fortørres, ensileres og hedlufttørres uden større kvalitetsmæssige ændringer, når behandling og konservering sker under gunstige forhold. Efter udtagning synes ensilagen at være ret stabil.

Nøgleord: Grønrug, fortørring, ensilering, hedlufttørring.

Summary

The report presents results from experiments and examinations with pre-wilting, ensiling and artificial drying of green rye carried out at The State Experimental Stations at Borris and Ødum in 1976–78. The crops were harvested about the time of initial ear emergence. On the basis of the applied research techniques the results may briefly be summarized as follows:

The content of DM is often under 20 per cent, but it is possible to dry the crop to 25–30 per cent DM by pre-wilting in one day after swathing and crushing under favourable weather conditions. At this level of DM-content it is possible to ensile green rye without risk of loss through seepage.

Pre-wilting, preserving by ensiling and artificial drying are all suitable treatments for green rye, without appreciable changes in quality, when carried out under favourable conditions. The silage of green rye seems to be rather stable.

Key words: Green rye, pre-wilting, ensiling, artificial drying.

I. Indledning

I en tidligere beretning om forsøg med grønrug i 1958–61 og 1976–77 (forsøg nr. 1–23), der tilførtes varierende kvælstofmængder og høstedes på forskellige tidspunkter i maj–juni, behandlede afgrødens udbytte- og kvalitetsmæssige forhold (Møller & Hostrup, 1980). De i denne beretning omhandlede forsøg (nr. 24–34), der gennemførtes i 1977–78, tager sigte på nærmere at belyse fortørring og konservering af grønrug, som høstes omkring begyndende skridning.

II. Analyser

Den friske, den fortørrede og den konserverede afgrøde analyseredes i alle forsøg for tørstof og endvidere i forsøg nr. 30–34 for aske, sand, råprotein og træstof. I forsøg nr. 30 og 31 gennemførtes kvalitetsanalyser i ensilagen. I forsøg nr. 30–34 bestemtes fordøjeligheden af organisk stof og råprotein ved hjælp af får på Statens Forsøgsstation ved Ødum.

På grundlag af afgrødens sammensætning og fordøjelighed beregnedes afgrødens foderværdi i skandinaviske foderenheder. Beregningen foretoges som beskrevet i en tidligere beretning (Møller & Hostrup, 1980).

III. Resultater

A. Fortørring

1. Høst morgen og eftermiddag

Ved Ødum gennemførtes i 1977 en undersøgelse over grønrugens tørstofindhold ved høst om mor-

genen kl. 8–9 og om eftermiddagen kl. 15–16 i perioden fra den 20. maj til den 27. maj. Vejret var varmt, tørt og solrigt i hele perioden. Undersøgelses resultater er vist i fig. 1.

En udsættelse af høsten fra om morgenen til om eftermiddagen bevirkede i de fleste tilfælde en

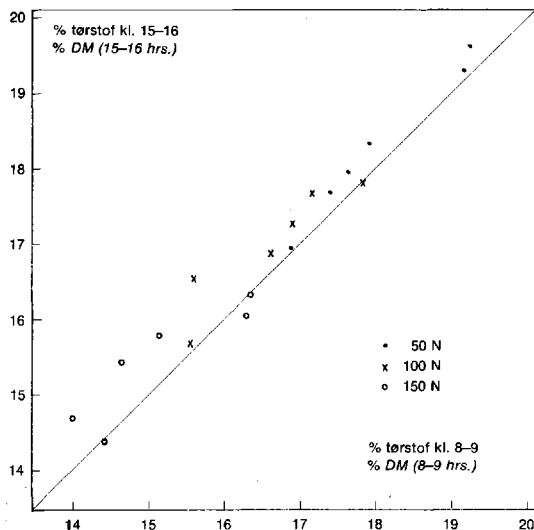


Fig. 1. Grønrugens tørstofindhold ved høst morgen (kl. 8–9) og eftermiddag (kl. 15–16) i perioden 20.–27. maj. Ødum 1977 (forsøg nr. 24–29).
DM content in the green rye by harvest at morning (8–9 hrs.) and at afternoon (15–16 hrs.) in the period of 20th–27th May. Ødum 1977 (exp. no. 24–29).

Tabel 1. Kvalitet af grønrug ved skårlægning og fortørring. Borris og Ødum 1977
Quality of green rye by harvesting and pre-wilting. Borris and Ødum 1977

Forsøg nr. Exp. no.	Dato Date	% tør- stof % DM	% af tørstof % of DM		% af org. stof % of OM				f.e./kg org. stof FU per kg OM
			sand sand	råaske ash	råpro- tein CP	træ- stof CF	ford. org. stof DOM	ford. rå- prot. DCP	
Ved skårlægning <i>By harvest</i>									
30 a	20/5	15,3	0,29	7,34	15,2	27,0	77,8	10,8	0,98
31 a	20/5	15,1	0,73	7,46	19,3	23,3	81,3	15,3	1,09
32 a	23/5	17,7	1,27	7,23	11,9	27,7	78,4	7,9	0,97
33 a	23/5	15,7	1,04	8,33	15,1	26,8	78,5	10,6	0,99
Gns. Aver.		15,9	0,83	7,59	15,4	26,2	79,0	11,2	1,01
Efter fortørring (1 døgn) <i>After pre-wilting (24 hours)</i>									
30 b	21/5	28,9	0,62	7,26	15,2	26,3	79,2	10,9	1,01
31 b	21/5	27,2	1,06	8,03	21,2	23,7	79,2	16,6	1,07
32 b	24/5	28,1	1,07	7,13	11,7	28,8	75,4	7,5	0,92
33 b	24/5	25,4	1,09	8,44	15,7	27,5	77,0	11,5	0,97
Gns. Aver.		27,4	0,96	7,71	15,9	26,6	77,7	11,6	0,99

positiv, men ringe ændring på gns. 0,33 enheder i afgrødens tørstofprocent.

2. Skårlægning med efterfølgende fortørring

I 1977 gennemførtes en undersøgelse over indflydelsen af 1 døgn fortørring på en grønruksafgrøde under stærkt tørtrende forhold. Undersøgelsen gennemførtes på to marker ved Borris og på en mark ved Ødum, hvor grønruken skårlægtes med henholdsvis en skiveslåmaskine kombineret med stængelbryder og en slåmaskine kombineret med stængelbryder. Undersøgelsens resultater er meddelt i tabel 1.

Grønruksens tørstofprocent hævedes med 11–13 enheder ved 24 timers fortørring, hvorefter tørstofindholdet nåede op på 25,4–28,9 pct., hvilket muliggør ensilering uden større risiko for saftafløb (tabel 1). Som det fremgår af sandindholdet, forurenedes afgrøden kun lidt med jord under skårlægning, fortørring og opsamling. I øvrigt var den kvalitetsmæssige forskel mellem den friske og den fortørrede afgrøde kun ringe.

Ved Ødum undersøgtes også vendingens indflydelse på tørringshastigheden af en stængel-

knust grønruksafgrøde, der fortørredes i indtil 4 døgn (tabel 2). Resultaterne viser, at vendingen næsten ingen tørringseffekt havde på grønruken.

Tabel 2. Skårbehandlings indflydelse på tørstofindholdet i grønrug
The influence of mechanical treatment in the swath on the content of DM in green rye

Forsøg nr. Exp. no.	Fortørring timer Pre-wilting hours	% tørstof % DM
Frisk afgrøde <i>Fresh herbage</i>		
32 a	0	17,7
Uden vending <i>Without swath turning</i>		
32 b1	24	28,1
32 b2	48	33,9
32 b3	72	52,3
32 b4	96	58,9
Med vending <i>With swath turning</i>		
32 b3	72	51,8
32 b4	96	60,0

Tabel 3. Frisk (A) og fortørret grønrug (B) samt ensilage af fortørret grønrug (C). Borris 1977-78
Fresh (A) and pre-wilted green rye (B) and silage of pre-wilted green rye (C). Borris 1977-78

Forsøg nr. Exp. no.	Dato Date	% tør- stof % DM	% af tørstof % of DM		% af organisk stof % of OM			
			sand sand	råaske ash	råpro- tein CP	træ- stof CF	ford. org. stof DOM	ford. rå- protein DCP
A. Frisk grønrug (forsøg nr. 30a + 31a) <i>Fresh green rye (exp. no. 30a + 31a)</i>								
Gns. Aver.	20/5	15,2	0,51	7,40	17,2	25,1	79,5	13,1
B. Fortørret grønrug (forsøg nr. 30b + 31b) <i>Pre-wilted green rye (exp. no. 30b + 31b)</i>								
Gns. Aver.	21/5	28,1	0,84	7,64	18,2	24,9	79,2	13,7
C. Ensilage af fortørret grønrug <i>Silage of pre-wilted green rye</i>								
30 c	20/2	26,9	2,06	9,86	16,2	28,4	76,6	11,6
31 c1	10/3	26,0	1,84	9,41	19,9	25,3	80,6	15,5
31 c2	22/3-31/3	26,4	1,77	8,82	22,9	25,0	80,4	17,9
Gns. Aver.		26,4	1,89	9,36	19,7	26,2	79,2	15,0

B. Konservering

1. Ensilering i stakke

Den fortørrede grønrug fra de to marker ved Borris i 1977 (tabel 1, forsøg nr. 30 og 31), der opsamledes med en eksaktsnitte den 21. maj, ensileredes i tre stakke à 4-5 t afgrøde. Stakkene anlagdes med 1 lag plasticfolie som bund- og overfladedække. Sammenføjningen af bund- og overfladedeplastik gennemførtes som en sammenrulning med jorddækning. Efter dækning beskyttedes stakkerne med 1 lag afpuddingsgræs + 1 lag plasticfolie, som efterfulgtes af jorddækning et stykke op langs siderne.

Stakensilagen udtoges i perioden fra den 20. februar til den 28. marts 1978 og kørtes i 4 læs til Silstrup forsøgsstation, hvor ensilagen indgik i en prøvofodring med malkekøer, der omtales i meddelelse nr. 1521 (*Skovborg et al.*, 1979). Under udtagningen observeredes ingen skader på dækningen af 2 af stakkene, medens dæklaget på den tredje stak var gennemgnavet af mus et par steder. Dette bevirkede, at ensilagen i den utætte stak udsattes for oxydation, hvorved enkelte ensilagepartier blev befængt med mug. Disse partier kasseredes under ensilagens udtagning. Der var ingen tegn på saftfløb.

Stabiliteten af de 4 læs ensilage undersøgte

ved Silstrup, hvor der opbevarede en prøve fra hvert læs ved 20°C. Prøverne fra de 2 stakke uden beskadigelse af dæklaget henstod i 8-14 døgn, inden der observeredes tegn på mugdannelse, medens prøven fra den utætte stak kun henstod i 8 døgn, inden der observeredes mug, og ensilagen betegnedes som kassabel.

Sammensætningen af den friske og den fortørrede grønrug samt af den tilsvarende ensilage fremgår af resultaterne i tabel 3, og ensilagekvaliteten fremgår af resultaterne i tabel 4. I god overensstemmelse med resultater fra forsøg med ensilering af fortørrede græsmarksafgrøder ses det, at tørstofprocenten var lavere i ensilagen end i afgrøden ved nedlægning (tabel 3). Det antages, at ensileringsstapene, som ikke bestemtes, var ret små, dels fordi indholdet af sand, råaske, råprotein og træstof kun var lidt højere i ensilagen end i afgrøden, og dels fordi indholdet af fordøjeligt organisk stof stort set forblev uændret ved ensileringen. I god overensstemmelse med den lille stigning i råproteinconcentrationen ved ensileringen steg også indholdet af fordøjeligt råprotein. Grønrugens ensilagekvalitet kendetegnedes ved et betydeligt indhold af mælkesyre og et ret

Tabel 4. Ensilagekvalitet. Grønrug ved Borris 1977
Quality of silage. Green rye at Borris 1977

Forsøg nr.	pH	At <i>NO₃-N</i> % of total-N	% af tørstof (% of DM)			
			mælkesyre	eddikesyre	smørsyre	alkohol
<i>Exp. no.</i>	<i>pH</i>		<i>lact. acid</i>	<i>acet. acid</i>	<i>butyr. acid</i>	<i>alcohol</i>
30 c	4,55	11,5	9,86	1,04	1,30	2,04
31 c1	4,35	11,9	10,88	1,35	0,23	2,00
31 c2	4,42	10,4	10,81	1,50	0,08	1,02
Gns. Aver.	4,44	11,2	10,51	1,29	0,53	1,68

lavt indhold af eddikesyre (tabel 4). Smørsyredannelsen blev større end ønskelig, især i ensilagen fra forsøg nr. 30.

2. Hedlufttørring

Grønruget fra en mark ved Borris, der høstede den 25. maj 1977, tørredes og pressedes i cobs på tørrecentralen »Vestjylland«. Grønrugcobsene kørt til Silstrup forsøgsstation, hvor de indgik i en prøvofodring med malkekøer, der omtales i meddelelse nr. 1521 (*Skovborg et al.*, 1979). Resultaterne fra fordøjelighedsforsøgene er vist i tabel 5.

Det ses, at sammensætningen af grønrugcobsene afveg lidt fra sammensætningen af den friske grønrug, især reduceredes indholdet af fordøjeligt

organisk stof. Denne afvigelse bevirkede, at koncentrationen af foderenheder blev lidt lavere i grønrugcobsene end i den friske grønrug.

IV. Diskussion og sammendrag

En udsættelse af høsten fra om morgenen (kl. 8–9) til om eftermiddagen (kl. 15–16) medfører en ubetydelig stigning i grønrugens tørstofprocent på gennemsnitlig ca. 0,3 enheder. Denne ændring i grønrugens tørstofprocent er mindre end i græsmarksafgrøder (*Nørgaard Pedersen, Møller & Skovborg*, 1968, *Møller & Madsen*, 1971), hvor tørstofprocenten kan ændres med indtil 5 enheder ved udsættelse af høsttidspunktet fra om morgenen til om eftermiddagen.

Ligeledes medfører fortørring under tørrende

Tabel 5. Hedlufttørring. Borris den 25. maj 1977
Artificial drying. Borris the 25th May 1977

Forsøg nr.	% tørstof	% af tørstof % of DM		% af organisk stof % of OM				f.e. pr. kg org. stof
		sand	rå- aske	råpro- tein	træ- stof	ford. org. stof	ford. råprot.	
<i>Exp. no.</i>	<i>% DM</i>	<i>sand</i>	<i>ash</i>	<i>CP</i>	<i>CF</i>	<i>DOM</i>	<i>DCP</i>	<i>FU per kg OM</i>
Grønrug Green rye								
34 a	15,4	0,36	7,58	14,3	29,4	76,3	10,0	0,94
Cobs Cobs								
34 b	88,2	1,22	8,32	15,2	28,5	70,7	9,2	0,88

vejrforhold i 1 døgn efter skårlægning og stængelbrydning, at grønrugens tørstofprocent kun hæves med 11–13 enheder, således at tørstofindholdet kommer op på ca. 27 pct. Denne stigning i tørstofprocenten er alligevel stor nok til at muliggøre ensilering uden risiko for saftafløb (*Witt, 1979*). Den samme lave tørringshastighed genfindes også, når der tilstræbes en stærkere fortørningsgrad i grønrug. Efter 4 døgn fortørring i stærkt tørrende vejr efter skårlægning og stængelbrydning stiger grønrugens tørstofprocent kun med 40 enheder, således at tørstofindholdet når op på ca. 60 pct. Tørringshastigheden i grønrug ligger stort set kun på det halve af tørringshastigheden i græsmarksafgrøder (*Møller, 1978*).

Grønrug kan fortørres og ensileres uden nævneværdige ændringer i indholdet af råprotein, træstof og fordøjeligt organisk stof, når blot fortørringen foregår under tørrende vejrforhold, og ensileringen sker under anaerobe forhold. Resultatet tyder på, at tabene under ensileringen bliver små. Andre forsøg (*Witt, 1979*) viser tilsvarende, at grønrug i tiden omkring begyndende skridning kan ensileres med små tab og uden nævneværdige ændringer i fordøjeligheden af organisk stof.

Ensilage af grønrug, som opbevares i stakke, der placeres på et lag plasticfolie og dækkes med 2 lag plasticfolie + afpudsningegræs, er ret stabil. Ensilagen kan således efter udtagning opbevares i 1–2 uger ved 20°C uden tegn på mug, når der ingen beskadigelse sker på dæklaget (f.eks. ved musegnav).

Grønrug kan hedlufttørres uden nævneværdige ændringer i indholdet af råprotein og træstof, hvorimod indholdet af fordøjeligt organisk stof reduceres. Koncentrationen af foderenheder bliver derfor lidt lavere i den tørrede end i den friske grønrug. I forsøg med forskellige afgrøder fandt *Winther og Keller (1972)* i ret god overensstemmelse hermed, at indholdet af fordøjeligt organisk stof reduceres lidt ved hedlufttørringen.

V. Konklusioner

Ud fra resultaterne fra forsøgene med grønrug kan følgende konkluderes:

1. Ved begyndende skridning indeholder grønrug ofte under 20 pct. tørstof. Dette indhold kan hæves med 11–13 enheder ved fortørring i 1 døgn under tørrende vejrforhold efter skårlægning og stængelbrydning. Herved når tørstofindholdet et niveau på 25–30 pct., hvilket er højt nok til, at ensilering kan foretages uden risiko for saftafløb.
2. Grønrug ved begyndende skridning kan fortørres og ensileres uden større kvalitetsmæssige ændringer, når blot fortørringen og konserveringen sker under gunstige forhold. Efter udtagning synes ensilagen at være ret stabil.
3. Grønrug ved begyndende skridning kan hedlufttørres og pelletteres uden større kvalitetsmæssige ændringer end et lille fald i foderenhedskoncentrationen.

VI. Litteratur

- Møller, E.* (1978): Skårbehandling ved fortørring af græsmarksafgrøder. Tidsskr. Planteavl 82, 263–279.
- Møller, E. & Hostrup, Sv. B.* (1980): Grønrug. I. Udbytte og kvalitet. Tidsskr. Planteavl 84, 295–309.
- Møller, E. & Madsen, M. Bisgaard* (1971): Forsøg med tilsætning af flydende melasse ved ensilering af friske og fortørrede græsmarksafgrøder. Tidsskr. Planteavl 75, 191–206.
- Nørgaard Pedersen, E. J., Møller, E. & Skovborg, E. B.* (1968): Forsøg med tilsætning af myresyre og AIV-syre ved ensilering af græsmarksafgrøder. Tidsskr. Planteavl 72, 356–366.
- Skovborg, E. B., Kristensen, V. F. & Andersen, P. E.* (1979): Forskellige grovfodermidler til malkekøer. Meddelelse nr. 1521 fra Statens Planteavlsforsøg, København.
- Winther, P. & Keller, P.* (1972): Tørring af grønafgrøder på Taarup Unidry 1970. Tidsskr. Planteavl 76, 268–281.
- Witt, N.* (1979): Ensilering af vintersædsafgrøder. Meddelelse nr. 1487 fra Statens Planteavlsforsøg, København.

Manuskript modtaget den 20. december 1979.