

Ensilering af stærkt kvælstofgødede græsafgrøder

Ensiling of grass crops heavily fertilized with nitrogen

E. J. Nørgaard Pedersen og Norman Witt

Resumé

Ved tidligere undersøgelser omfattende næsten 400 græsafgrøder, blev det fundet, at alle afgrøderne gav god ensilage ved ensilering i frisk tilstand uden tilsætning. Imidlertid er det en almindelig erfaring, at man i praksis ofte får et utilfredsstillende ensileringsresultat. Dette kan skyldes en utilstrækkelig ensileringsteknik, men kan også tænkes at stå i forbindelse med egenskaber hos afgrøden. De i nærværende beretning omtalte forsøg tager sigte på at belyse, om der ved tilførsel af meget store mængder N til græs fås vanskeligt ensilerbare afgrøder.

Der gennemførtes ialt 8 ensileringsforsøg i halvpraktisk skala efter følgende faktorielle plan:

- A. 1. slæts græs gødet med 120 kg N pr. ha
- B. 1. slæts græs gødet med 180 kg N pr. ha
- C. 1. slæts græs gødet med 240 kg N pr. ha
- 1. Ensileret frisk
- 2. Ensileret fortørret

Til forsøgene benyttedes rent eller næsten rent græs høstet på et tidligt udviklingsstadium.

Forsøgene suppleredes med et laboratorieforsøg, hvor forskellige slættidspunkter, tilsætning af AIV-syre eller myresyre, og fortørring til forskellig tørstofprocent indgik (forsøgsplan side 3).

Endvidere blev gennemført forskellige undersøgelser over græssets udvikling, græssernes og ensilagerens fordøjelighed, proteinkvalitet m.m.

Hovedresultatet af ensileringsforsøgene var, at i 3 forsøg var alle ensilager af god kvalitet, i 2 forsøg var ingen af ensilagerne af god kvalitet og i de øvrige 3 forsøg var ensilagerne af det svagest gødede græs af god kvalitet, medens ensilagerne af det stærkt gødede græs var af dårlig kvalitet.

Forsøgene har således vist, at der ved stærk gødskning med N kan fås vanskeligt ensilerbare afgrøder. Det er dog skønnet, at kun hvis afgrøden høstes på et for tidligt tidspunkt, medens proteinindholdet er meget højt, opstår de store vanskeligheder, idet alle de helt dårlige ensilager havde et råproteinindhold over 28 %, medens alle ensilager med et råproteinindhold under 23 % var af god kvalitet.

Ved fortørring forbedredes ensilagekvaliteten betydeligt, men det synes, som om de vanskeligst ensilerbare afgrøder må fortørres til 35–40 % for at god kvalitet er sikret.

Kvaliteten kan også sikres ved tilsætning af 4–8 ækvivalenter syre pr. 100 kg grønt. Myresyre og AIV-syre synes – i overensstemmelse med tidligere forsøgsresultater – at have samme effekt.

Fordøjeligheden af organisk stof og råprotein var lidt højere i ensilage end i afgrøde.

Undersøgelser over afgrødens råprotein- og nitratindhold viste, at der for begge komponenters vedkommende fandtes et noget stigende indhold med stigende N-tilførsel, og at indholdet faldt stærkt i løbet af vækstperioden. Man kan således ved en passende kombination af N-tilførsel og slættidspunkt opnå en afgrøde med et vilkårligt råproteinindhold – mellem ca. 5 og ca. 30 %.

Nitratindholdet steg med stigende råproteinindhold, men kvaliteten af de organiske N-forbindelser (organisk N = total-N ÷ nitrat-N) udtrykt ved renprotein-N i % af organisk N synes at være praktisk taget uafhængig af råproteinindholdet.

Tabet af mineralstoffer med ensilagesaften synes ikke at ændre mineralstofindholdet mere, end at man i praksis kan regne med, at ensilagen har samme procentiske mineralstofindhold som afgrøden.

I. Indledning

Ved ensilering i praksis opnås meget varierende og ofte ikke tilfredsstillende resultater. Årsagen til mindre vellykket ensilering kan være, enten at afgrøden er vanskelig at ensilere, eller at ensilerings teknikken ikke er tilstrækkelig god (for lang fyldningstid og/eller for ringe dækning af ensilagen).

Er årsagen til mindre vellykket ensilering mangler ved afgrøden, kan ensileringsresultatet forbedres væsentligt ved tilsætning af et ensileringsmiddel. Er årsagen derimod svigtende teknik, er det tvivlsomt om tilsætning af et ensileringsmiddel vil forbedre resultatet ret meget. Ganske vist kan iltningprocesser under nedlægningen hæmmes betydeligt, men den hæmmende virkning er ret kortvarig (1 à 2 dage), og der kan derfor regnes med, at iltningprocesser kun kan modvirkes en begrænset tid under nedlægningen og slet ikke i opbevaringsperioden (*Nørgaard Pedersen og Witt 1973b*). Det må herefter anses for langt mere hensigtsmæssigt at reducere iltningens omfang ved at forbedre teknikken end ved anvendelse af ensileringsmidler, der alligevel kun vil have en begrænset effekt.

Det anførte fører til den konklusion, at anvendelse af ensileringsmidler måske kun kan anbefales i de tilfælde, hvor afgrødens egenskaber betinger, at der er risiko for fejlgrøning, og det bliver hermed meget vigtigt at finde holdepunkter for en vurdering af, hvornår dette kan være tilfældet. Med henblik på at belyse hvilke faktorer, der er bestemmende for en afgrødes egnethed for ensilering, er tidligere foretaget ensilering under laboratorieforhold af næsten 400 forskellige græsmarksafgrøder. Resultatet af disse undersøgelser blev det noget overraskende, at, når der bortses fra lucerne, gav langt de fleste af afgrøderne en god ensilage, og egentlig dårlig ensilage forekom slet ikke (*Nørgaard Pedersen og Witt 1973a*).

Imidlertid synes erfaringer fra praksis at vise, at der undertiden forekommer græsafgrøder, f.eks. stærkt kvælstofgødet, tidligt høstet græs, der selv ensileret under de bedst mulige forhold vil give mislykket ensilering. (Der regnes her, som overalt i denne beretning, med ensilering uden fortørring og uden tilsætning af ensileringsmiddel).

En del af de afgrøder, der indgik i de nævnte undersøgelser over græsafgrøders egnethed for ensilering blev ganske vist høstet på et tidligt udviklingsstadium, men ingen var overgødet med kvælstof (mange var dog gødet til eller over det økonomiske optimum), og forsøgene kan således ikke oplyse, om der ved meget stærk kvælstofgødskning af græs fås afgrøder, som ikke lader sig ensilere med tilfredsstillende resultat.

Nærværende beretning tager sigte på at belyse, hvilken indflydelse, stærk kvælstofgødskning af tidligt høstede græsafgrøder har på ensileringsresultatet, og om ensileringsresultatet for en eventuel vanskelig ensilerbar afgrøde kunne forbedres ved fortørring eller tilsætning af syre.

II. Forsøg og forsøgsplaner

For at opnå et grundlag for vurdering af, hvornår afgrøden har nået en passende udvikling for ensilering, blev udviklingen af en 1. slæts afgrøde fulgt over en længere periode m.h.t. indhold af tørstof, råprotein og nitrat ved Ødum i 1970 og 1971.

Ved Ødum blev i 1970 gennemført et forsøg med ensilering under laboratorieforhold i 4 liter glasflasker efter følgende faktorielle plan:

- A. 1. slæts græs tilført 120 kg N
 - B. 1. slæts græs tilført 180 kg N
 - C. 1. slæts græs tilført 240 kg N
1. Meget tidlig slæt (25. maj)
 2. Slæt 7 dage senere
 3. Slæt 14 dage senere
 4. Slæt 21 dage senere
- a. Ensileret frisk uden tilsætning
 - b. Ensileret frisk tilsat 4 ækv. AIV-syre¹) pr. 100 kg
 - c. Ensileret frisk tilsat 8 ækv. AIV-syre¹) pr. 100 kg
 - d. Ensileret frisk tilsat 12 ækv. AIV-syre¹) pr. 100 kg
 - e. Ensileret frisk tilsat 4 ækv. myresyre¹) pr. 100 kg
 - f. Ensileret frisk tilsat 8 ækv. myresyre¹) pr. 100 kg
 - g. Ensileret frisk tilsat 12 ækv. myresyre¹) pr. 100 kg
 - h. Ensileret fortørret til ca. 20 % tørstof uden tilsætning
 - i. Ensileret fortørret til ca. 25 % tørstof uden tilsætning
 - j. Ensileret fortørret til ca. 30 % tørstof uden tilsætning
 - k. Ensileret fortørret til ca. 35 % tørstof uden tilsætning
 - l. Ensileret fortørret til ca. 40 % tørstof uden tilsætning
1. AIV-syre (54 % svovlsyre) og myresyre (85 %) indeholder henholdsvis ca. 16 og ca. 22 ækvivalenter syre pr. liter.

Ved Ødum, Højer og Tylstrup gennemførtes i 1970-72 ialt 8 ensileringsforsøg i større siloer efter følgende faktorielle plan:

- A. 1. slæts græs tilført 120 kg N
 - B. 1. slæts græs tilført 180 kg N
 - C. 1. slæts græs tilført 240 kg N
1. Ensileret frisk
 2. Ensileret fortørret

Endelig blev forsøgene suppleret med undersøgelser over afgrødens og ensilagens fordøjelighed, tab af mineralstoffer ved saftafløb m.m.

III. Udviklingen af 1. slæt

Disse undersøgelser gennemførtes i to år på samme græsmark (udlagt 1968), der var kløverfattig og stærkt præget af hundegræs.

Undersøgelserne foretoges ved, at der i de tre afdelinger tilført henholdsvis 120, 180 og 240 kg N pr. ha høstedes en mindre mængde græs med få dages mellemrum. I afgrøden bestemtes tørstof, råprotein og nitratkvælstof. Resultatet af analyserne fremgår af figur 1, 2 og 3.

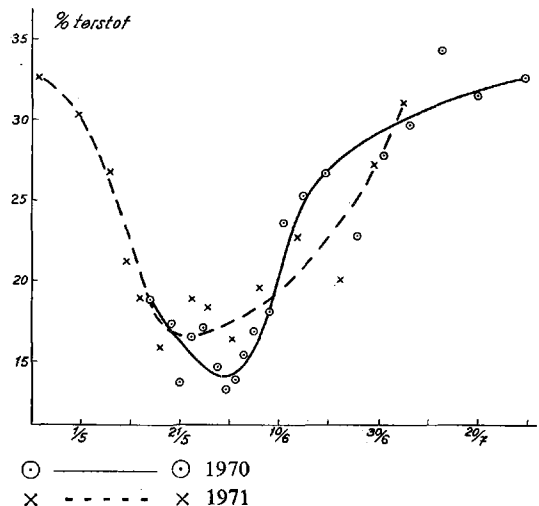


Fig. 1. Afgrødens tørstofindhold i vækstperioden. Gns. af de tre N-niveauer 120-180-240 kg N pr ha
Contents of dry matter in the herbage in the growth period. Average of the 3 N-levels, 120, 180 and 240 kg. N per hectare

Det ses (fig. 1), at der, selv om der er en betydelig variation fra dag til dag – væsentligst på grund af forskelle i vejrlig, i begge år er en tydelig tendens til faldende tørstofprocent i den første del af vækstperioden indtil slutningen af maj, hvorefter der indtræder en kraftig vedvarende stigning.

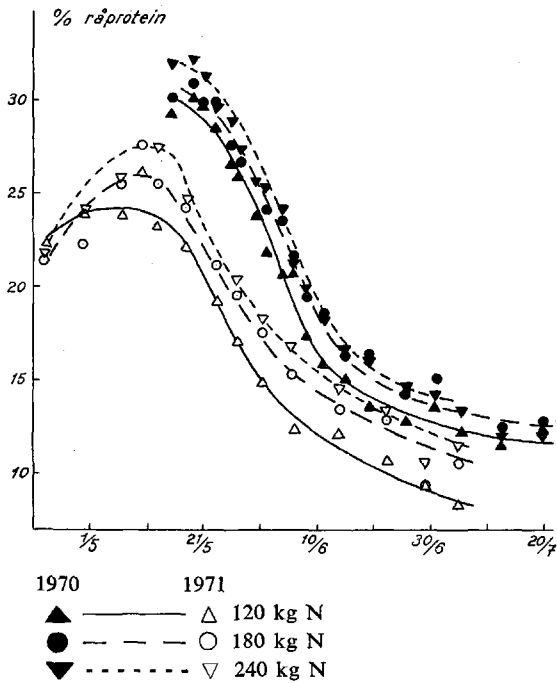


Fig. 2. Afgrødens råproteinindhold i vækstperioden, pct. af tørstof. Kvælstofgødning blev udbragt 5. maj 1970 og 17. april 1971
 Contents of crude protein as % of dry matter in the growth period. Date for N application: may 5. 1970 and april 17. 1971

Råproteinindholdet (fig. 2) synes at have sit maximum midt i maj, hvorefter indholdet er stadigt faldende. Indholdet er noget, men ikke voldsomt, stigende med stigende N-tilførsel. Nitratindholdet (fig. 3) er forholdsvis stærkt påvirket af N-tilførslen. Der er en noget ujævn udvikling gennem vækstperioden, men i begge år en stærk og tydelig nedgang i den sidste del af vækstperioden.

Ved valg af høsttidspunkt kan man herefter opnå en afgrøde med et vilkårligt tørstofindhold mellem ca. 15 og 30 % eller med et vilkårligt proteinindhold mellem ca. 10 og 25 %. At opnå en afgrøde, der uden vanskeligheder lader sig ensilere, skulle således egentlig ikke være noget større problem.

Det egentlige problem bliver, om ønsket om at opnå en afgrøde, der er let at konservere,

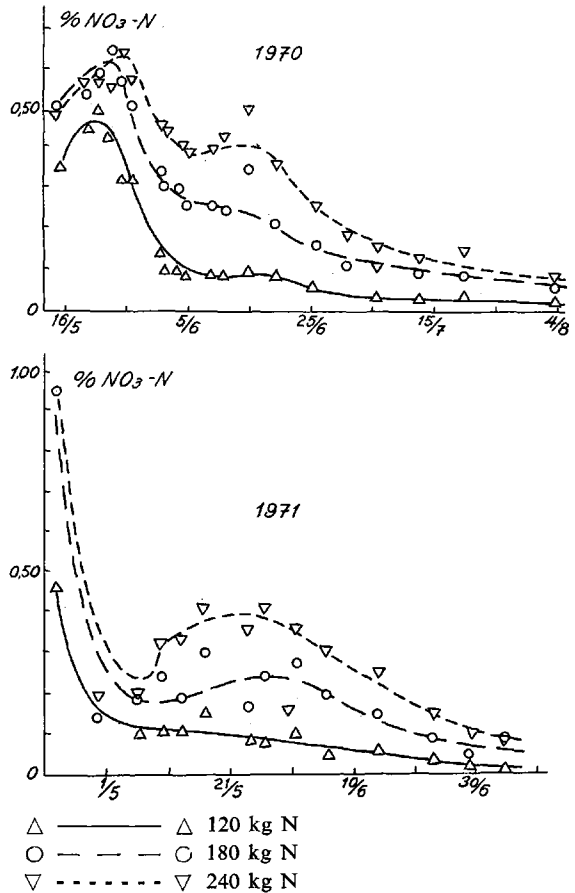


Fig. 3. Afgrødens nitratindhold i vækstperioden, procent af tørstof
 Contents of nitrate nitrogen as % of dry matter in the herbage in the growth period

er foreneligt med ønsket om at opnå et stort udbytte og en afgrøde med et passende råproteinindhold. Efter tidligere undersøgelser (se f.eks. Nørgaard Pedersen *et. al* 1971) synes det største årsudbytte at kunne høstes, når 1. slæt tages senest 10. juni. På dette tidspunkt er (fig. 1) tørstofindholdet ca. 20 % altså temmelig lavt og råproteinindholdet (fig. 2) 12-15 % af tørstof i den svagest gødede afdeling - hvilket må anses for lidt for lavt - og 15-19 % i den stærkest gødede afdeling - hvilket nok er meget nær det ønskelige.

Det ser således ud til, at hvis en græsafgrøde

høstes på et tidspunkt, som ud fra andre hensyn er passende, vil tørstofindholdet være lovlig lavt for ensilering uden fortørring, medens der ikke iøvrigt skulle være særlige problemer. Skal råproteinindholdet være tilstrækkelig højt til at dække dyrenes behov, må der tilføres store mængder N – vel næsten 200 kg pr. ha, men der er da risiko for, at nitratinholdet bliver noget for højt.

IV. Laboratorieforsøget

A. Afgrøde, teknik og analyser

Til dette forsøg benyttedes samme afgrøder som beskrevet i foregående afsnit. De fire slættidspunkter var 25. maj og 1., 8. og 15. juni.

Ensileringen blev foretaget i 4 liter glasflasker som tidligere beskrevet (*Nørgaard Pedersen og Witt 1973a*).

I afgrøde og ensilage bestemtes tørstof, aske, råprotein, renprotein, træstof, kvælstoffrie ekstraktstoffer og vandopløselige kulhydrater («sukker»). I afgrøden blev endvidere bestemt stødpudekapacitet, askealkalitet og differencen

mellem det totale indhold af kationer og anioner. Bestemmelsen af disse størrelser, der antages at være udtryk for afgrødens forgærlighed, er tidligere beskrevet (*Nørgaard Pedersen og Witt, 1973a*). I ensilagen bestemtes desuden mælkesyre, eddikesyre, smørsyre, alkohol, At og pH.

Den kemiske sammensætning af de ikke fortørrede afgrøder er vist i tabel 1.

Det ses, at der er en mindre, men tydelig nedgang i indholdet af Nfe (kvælstoffrie ekstraktstoffer) og vok (vandopløselige kulhydrater) og en vis stigning i råproteinindhold med stigende N-tilførsel. Fra 1. til 4. slættid falder proteinindholdet stærkt og samtidig stiger indholdet af både træstof og Nfe.

Ved fortørringen ændredes den kemiske sammensætning ikke væsentlig bortset fra, at indholdet af vandopløselige kulhydrater faldt betydeligt. Af pladshensyn skal kun disse sidste resultater anføres her (tabel 2).

I tabel 3 er nogle mål for forgærlighed anført.

Tabel 1. Afgrødens tørstofindhold og tørstoffets kemiske sammensætning (frisk afgrøde)
% dry matter in herbage and chemical composition of dry matter (unwilted herbage)

Dato for slæt og ensilering	Led	% tørstof	% af tørstof						
			aske	org. stof	råprotein	renprotein	træstof	Nfe + råfedt	vok*)
Date of cutting and ensiling	Treatment	% dry matter	% of dry matter						
			ash	org. matt.	crude prot.	true prot.	crude fiber	Nfe + eth.-ex.	WSC
25/5	A	16,3	11,5	88,4	26,7	22,7	18,0	43,7	10,2
	B	17,0	11,8	88,1	27,7	23,5	17,9	42,5	9,3
	C	17,6	11,4	88,5	28,8	24,0	17,8	41,9	8,4
1/6	A	13,7	11,4	88,5	21,7	18,7	22,2	44,5	9,1
	B	14,1	12,3	87,6	23,9	18,8	21,4	42,2	8,3
	C	13,9	11,4	88,5	24,9	19,7	22,2	41,3	6,6
8/6	A	17,4	10,1	89,8	17,7	14,2	25,0	47,1	10,5
	B	18,4	10,1	89,8	20,2	15,2	24,8	44,6	9,7
	C	18,3	10,4	89,5	20,6	15,1	25,0	43,9	9,4
15/6	A	24,4	9,7	90,3	14,8	11,9	25,2	50,2	12,2
	B	26,5	9,9	90,0	16,6	12,0	26,2	47,1	11,5
	C	24,6	10,1	89,8	16,4	11,1	26,8	46,5	11,6

*) vok = vandopløselige kulhydrater

Tabel 2. De friske og fortørrede afgrøders indhold af tørstof og vandopløselige kulhydrater (vok) i % af tørstof

The contents of dry matter in fresh and pre-wilted herbages and watersoluble carbohydrates in % of dry matter

Dato for slæt	Led	A. 120 kg N pr. ha		B. 180 kg N pr. ha		C. 240 kg N pr. ha	
		% tørstof	% vok	% tørstof	% vok	% tørstof	% vok
Date of cutting	Treatment	A. 120 kg. N per hectare		B. 180 kg. N per hectare		C. 240 kg. N per hectare	
		% dry matter	% WSC	% dry matter	% WSC	% dry matter	% WSC
25/5	a	16,3	10,3	17,1	9,4	17,6	8,5
	h	18,6	9,7	18,9	8,6	19,6	9,2
	i	20,3	7,0	19,6	5,6	20,3	6,7
	j	30,3	4,8	28,0	3,1	27,4	3,7
	k	33,7	4,2	33,8	2,8	37,1	3,3
1/6	l	43,4	4,6	43,4	3,9	43,7	4,4
	a	13,8	9,2	14,1	8,4	14,0	6,7
	h	16,8	6,1	18,4	5,2	17,8	5,1
	i	21,2	5,7	25,2	4,9	23,8	4,8
	j	27,1	5,8	28,0	5,0	27,3	4,1
8/6	k	31,5	5,9	36,1	4,9	36,1	4,5
	l	34,6	6,1	41,3	5,3	37,3	4,6
	a	17,4	10,5	18,4	9,7	18,3	9,4
	h	23,3	8,4	23,3	9,0	22,9	8,4
	i	24,6	9,1	25,8	8,2	26,1	8,5
15/6	j	29,5	8,8	29,8	9,3	30,3	8,7
	k	35,7	7,2	37,5	8,6	38,8	7,8
	l	47,0	6,8	48,7	8,2	45,8	7,4
	a	24,4	12,3	26,5	11,5	24,6	11,6
	h	—	—	—	—	—	—
	i	29,1	11,0	29,0	10,6	28,3	10,9
	j	31,4	12,1	31,1	11,4	29,9	10,6
	k	39,5	11,1	40,9	11,3	39,4	11,0
	l	47,5	10,5	46,8	10,7	44,1	10,2

B. Resultater

1. Ensileringsstab

Med den benyttede teknik er der intet saftafløb, og tabene omfatter således kun tab ved gæring.

I tabel 4 er de gennemsnitlige tab af organisk stof og råprotein vist.

I et enkelt tilfælde er nogle forsøgsled udgået (sml. tabel 2) og derudover er ensileringen i nogle tilfælde mislykkedes af tekniske årsager (brud på flaske etc.), hvorfor de anførte gennemsnitstal ikke alle er baseret på samme antal ensilager.

Bag gennemsnitstallene skjuler sig en betydelig variation, og der kan ikke ud fra forsøgene påvises nogen forskel mellem forsøgsleddene bortset fra, at tabet af organisk stof er svagt faldende med stigende tørstofprocent.

2. Ensilagekvaliteten

Af pladshensyn skal af analyserne i ensilage kun anføres kvalitetstallene, der er vist i tabel 5.

Det ses, at kun nogle enkelte ensilager inde-

Tabel 3. Nogle forgærbaredesmål – frisk græs
Some ensiling parameters – fresh herbage

Dato for slæt Date of cutting	Led Treatment	Milliækvivalenter pr. 100 g tørstof Milliequivalents per 100 g dry matter		
		Aske-alkalitet Alkalinity of ash	Stødpudekapacitet Buffer capacity	$\Sigma R^+ \div \Sigma R^{*}$
25/5	A	99	45	41
	B	114	55	39
	C	119	57	45
1/6	A	77	48	40
	B	93	50	43
	C	104	50	40
8/6	A	71	40	39
	B	75	38	35
	C	89	44	25
15/6	A	72	33	41
	B	80	34	30
	C	88	33	25

*) R^+ = kationer (cations)
 R^* = anioner (anions)

Tabel 4. Gennemsnitlige tab af organisk stof og råprotein ved ensilering, i procent
Average percentage loss of organic matter and crude protein during ensilage

Forsøgsled Treatment	Antal ensilager Number of silages	% tab	
		org. stof org. matt.	råprotein crude prot.
a	12	3,0	+2,8
b	12	2,5	+0,6
c	12	3,5	1,1
d	11	2,7	0,0
e	12	3,0	+0,4
f	12	3,7	1,1
g	10	4,0	2,0
h	9	4,6	+2,5
i	12	4,3	+1,6
j	12	2,1	+1,9
k	11	1,2	+2,5
l	12	1,0	+0,8
gns.	–	3,0	+0,7

holdt smørsyre af betydning, og smørsyre i store mængder forekom slet ikke.

Det bemærkes iøvrigt, at ved 1. og 2. høst-

tid indeholdt ingen af ensilagerne vandopløselige kulhydrater.

Ved ensilering af frisk afgrøde uden tilsætning er helt tilfredsstillende kvalitet kun opnået ved sidste høsttid. Ved de tre første høsttider er At temmelig højt og ved de to første høsttider er også eddikesyreindholdet meget højt. Gennemgående er mælkesyreindholdet faldende og eddikesyreindholdet stigende med stigende N-tilførsel. Derimod udviser At ikke nogen systematisk sammenhæng med N-tilførslen.

Syretilsætningen har gennemgående bevirket en betydelig kvalitetsforbedring. 4 ækvivalenter syre pr. 100 kg grønt har i de fleste og 8 ækvivalenter i alle tilfælde været tilstrækkelig til at sikre en fin kvalitet. Der har ikke været væsentlig forskel på virkningen af AIV-syre og myresyre.

Fortørring har i dette forsøg ikke haft helt så god effekt, som der sædvanligt regnes med, og ved de to første høsttider har det været nødvendigt at fortørre til ca. 40 % tørstof for at opnå fin kvalitet.

Mellem afgrødens sammensætning udtrykt ved tørstofprocenten, tørstoffets indhold af rå-

Tabel 5. Ensilagens kvalitet
The quality of silage

Dato for slæt	Led	pH	At NH_3-N	% af tørstof					
				mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	alko- hol	vok*)	
Date of cutting	Treat- ment	pH	% of tot.-N	<i>lact.</i> <i>acid</i>	<i>acet.</i> <i>acid</i>	<i>butyr.</i> <i>acid</i>	<i>alco-</i> <i>hol</i>	WSC	
25/5	A	a	4,26	12,1	15,3	5,1	0,00	0,8	0,0
		b	3,96	7,6	14,4	3,7	0,00	0,7	0,0
		c	3,80	6,5	14,5	2,8	0,00	0,6	0,0
		d	3,65	4,7	11,7	1,8	0,00	0,5	0,0
		e	4,02	8,3	15,7	3,4	0,12	0,8	0,0
		f	3,85	7,3	14,3	2,8	0,00	0,6	0,0
		g	3,63	6,4	13,3	2,7	0,06	2,8	0,0
		h	4,12	11,5	13,9	4,1	0,00	2,1	0,0
		i	5,00	18,1	8,1	6,4	0,10	1,5	0,0
		j	5,39	17,9	5,8	5,5	0,33	1,2	0,0
		k	5,37	16,1	5,4	5,2	0,20	0,9	0,0
		l	5,10	13,1	6,7	3,3	0,30	0,8	0,0
	B	a	5,06	15,9	8,4	8,5	0,18	0,8	0,0
		b	4,03	7,2	13,5	3,3	0,24	0,8	0,0
		c	3,88	5,6	12,3	2,8	0,00	0,6	0,0
		d	3,65	3,7	10,5	1,9	0,00	0,7	0,0
		e	4,13	7,4	12,7	3,7	0,06	0,8	0,0
		f	3,82	5,5	12,6	2,8	0,00	0,9	0,0
		g	3,65	14,5	11,8	2,1	0,00	1,0	0,0
		h	5,00	3,7	8,0	7,6	0,16	1,4	0,0
		i	5,75	14,3	5,4	8,0	0,21	1,2	0,0
		j	6,06	25,2	4,5	6,5	0,25	0,8	0,0
		k	—	—	—	—	—	—	—
		l	5,27	10,9	5,4	2,9	0,14	0,5	0,0
	C	a	4,60	11,7	11,1	6,4	0,23	0,6	0,0
		b	4,05	6,9	13,8	3,6	0,00	0,5	0,0
		c	3,84	5,6	13,2	2,7	0,00	0,5	0,0
		d	3,62	4,2	11,3	1,9	0,00	0,4	0,0
		e	4,00	6,7	13,6	3,4	0,00	0,6	0,0
		f	3,85	5,9	13,0	2,9	0,06	0,5	0,0
		g	3,73	5,7	11,8	2,1	0,00	0,5	0,0
		h	5,13	16,0	8,8	7,1	0,10	1,1	0,0
		i	5,74	17,5	5,9	6,9	0,21	1,0	0,0
		j	6,20	16,4	4,5	6,1	0,11	0,7	0,0
		k	5,60	12,6	6,6	3,5	0,08	0,5	0,0
		l	5,36	9,4	6,0	2,1	0,07	0,5	0,0

*) vok = vandopløselige kulhydrater

Tabel 5. Ensilagens kvalitet (fortsat)
The quality of silage (continued)

Dato for slæt	Led	pH	At NH_3-N	% af tørstof				
				mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	alko- hol	vok*)
Date of cutting	Treat- ment	pH	% of tot.-N	% of dry matter				
1/6	A a	4,34	11,8	<i>lact.</i> acid	<i>acet.</i> acid	<i>butyr.</i> acid	<i>alco-</i> <i>hol</i>	<i>WSC</i>
	b	3,90	7,9	11,7	6,8	0,22	1,4	0,0
	c	3,55	4,8	12,7	4,4	0,07	1,3	0,0
	d	3,34	2,7	11,3	2,3	0,00	0,9	0,0
	e	3,77	6,7	2,9	0,8	0,00	3,6	0,0
	f	3,54	5,4	13,6	4,0	0,00	1,1	0,0
	g	3,70	3,9	12,4	2,5	0,08	0,9	0,0
	h	4,81	12,3	3,0	1,9	0,00	4,8	0,0
	i	4,76	10,8	8,8	5,5	0,06	1,2	0,0
	j	4,76	9,7	9,0	4,3	0,00	0,9	0,0
	k	4,70	8,8	8,1	3,8	0,30	0,7	0,0
	l	4,72	8,4	8,5	3,3	0,13	0,6	0,0
				8,8	3,0	0,00	0,6	0,6
	B a	4,85	15,7	8,9	7,6	0,29	1,0	0,0
	b	4,33	9,4	10,6	5,1	0,29	1,2	0,0
	c	3,80	4,9	10,2	2,6	0,00	0,9	0,0
	d	4,06	5,5	3,3	2,7	0,00	3,6	0,0
	e	4,28	8,2	10,4	5,0	0,22	1,2	0,0
	f	3,92	5,9	11,8	2,9	0,00	0,9	0,0
	g	-	-	-	-	-	-	-
	h	5,32	21,8	6,4	7,1	0,11	0,8	0,0
	i	5,35	18,2	6,3	6,2	0,21	0,6	0,0
	j	5,31	18,4	6,6	6,1	0,00	0,6	0,0
	k	4,76	10,2	8,3	2,8	0,03	0,4	0,0
	l	4,72	7,4	8,4	1,7	0,02	0,4	0,0
	C a	5,32	25,0	6,9	9,4	1,02	0,8	0,0
	b	5,02	18,8	6,8	7,7	0,96	1,1	0,0
	c	3,90	8,0	10,1	2,9	0,15	0,8	0,0
	d	3,97	7,1	3,5	2,4	0,00	3,4	0,0
	e	4,83	13,9	3,1	8,9	0,59	1,3	0,0
	f	4,01	8,3	9,6	3,4	0,15	1,0	0,0
	g	4,36	7,9	3,0	3,3	0,00	3,4	0,0
	h	5,92	19,4	4,6	8,6	0,00	0,9	0,0
	i	6,06	16,9	4,4	6,9	0,13	0,6	0,0
	j	6,04	17,5	4,6	6,6	0,07	0,6	0,0
	k	5,30	9,6	6,2	3,3	0,00	0,5	0,0
	l	5,25	9,0	7,5	2,6	0,21	0,4	0,0

Tabel. 5. Ensilagens kvalitet (fortsat)
The quality of silage (continued)

Dato for slæt	Led	pH	At <i>NH₃-N</i> % of tot.-N	% af tørstof				
				mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	alco- hol	vok*)
Date of cutting	Treat- ment	pH		% of dry matter				
8/6	A			<i>lact.</i> <i>acid</i>	<i>acet.</i> <i>acid</i>	<i>butyr.</i> <i>acid</i>	<i>alco-</i> <i>hol</i>	<i>WSC</i>
	a	4,40	18,5	10,7	2,3	0,00	1,6	0,0
	b	3,94	9,7	9,4	1,8	0,06	1,1	0,0
	c	3,70	6,0	7,4	1,7	0,00	1,1	1,6
	d	3,55	3,5	2,9	0,4	0,00	2,8	4,5
	e	4,00	8,0	9,4	2,3	0,06	1,6	1,3
	f	3,71	6,3	9,4	1,6	0,00	1,6	0,0
	g	3,62	4,1	3,2	0,4	0,00	1,3	7,7
	h	4,23	8,3	10,6	2,0	0,00	1,0	0,0
	i	4,23	8,3	10,5	2,0	0,00	0,9	1,3
	j	4,34	7,8	8,7	1,7	0,00	0,8	1,4
	k	4,54	6,2	6,2	1,6	0,00	0,6	1,6
	l	4,86	5,7	5,0	1,3	0,00	0,3	1,9
	B							
	a	4,60	15,6	10,2	3,5	0,00	0,9	0,0
	b	4,12	8,1	8,2	1,9	0,05	1,5	0,8
	c	3,72	5,3	8,3	1,2	0,00	1,0	1,7
	d	3,71	3,8	3,0	0,6	0,11	5,0	0,0
	e	4,07	6,3	7,7	1,9	0,00	2,7	0,0
	f	3,82	5,7	8,3	1,4	0,06	1,2	2,0
	g	3,78	4,6	2,7	0,9	0,00	4,5	2,9
	h	4,50	10,4	9,2	1,9	0,00	1,0	0,9
	i	4,30	7,7	9,0	1,9	0,00	1,1	0,8
	j	4,67	7,5	9,0	1,3	0,20	0,8	1,8
	k	4,86	6,0	6,4	1,0	0,11	0,6	2,0
	l	5,24	4,5	4,1	0,7	0,00	0,6	5,7
	C							
	a	4,74	16,9	8,6	4,1	0,17	0,7	0,0
	b	3,96	6,0	8,6	1,7	0,28	1,3	3,3
	c	3,67	4,4	7,6	1,3	0,06	1,4	6,0
	d	—	—	—	—	—	—	—
	e	4,05	7,4	8,2	2,3	0,00	1,4	0,0
	f	3,75	6,6	8,0	1,7	0,00	1,1	7,7
	g	—	—	—	—	—	—	—
	h	4,62	11,2	8,5	2,2	0,00	0,8	1,3
	i	4,70	9,5	7,7	1,7	0,00	0,8	1,6
	j	4,87	8,5	7,5	1,2	0,10	0,8	2,7
	k	5,09	6,6	5,0	0,9	0,05	0,3	3,9
	l	5,26	5,1	4,6	0,7	0,04	0,3	5,9

*) vok = vandopløselige kulhydrater

Tabel 5. Ensilagens kvalitet (fortsat)
The quality of silage (continued)

Dato for slæt	Led	pH	At <i>NH₃-N</i>	% af tørstof				
				mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	alko- hol	vok*)
Date of cutting	Treat- ment	pH	% of tot.-N	% of dry matter				
15/6	A			<i>lact.</i> <i>acid</i>	<i>acet.</i> <i>acid</i>	<i>butyr.</i> <i>acid</i>	<i>alco-</i> <i>hol</i>	<i>WSC</i>
	a	4,11	5,9	9,3	1,8	0,00	0,9	0,8
	b	3,99	5,2	8,9	1,5	0,17	1,0	1,0
	c	3,90	4,4	6,8	1,2	0,09	2,8	0,9
	d	3,81	3,6	4,0	0,8	0,04	4,9	1,3
	e	4,00	4,9	8,4	1,7	0,00	1,7	0,8
	f	3,93	4,3	6,8	1,4	0,04	2,6	0,7
	g	3,80	3,4	5,0	0,9	0,14	0,6	1,0
	h	-	-	-	-	-	-	-
	i	4,10	6,2	9,6	1,9	0,14	0,9	3,0
	j	4,15	6,7	9,7	1,8	0,09	6,2	3,1
	k	4,40	5,5	7,5	1,5	0,13	0,7	4,0
	l	4,62	4,6	5,6	1,3	0,17	0,5	5,1
	B							
	a	4,04	5,9	9,6	1,8	0,04	0,8	1,4
	b	4,02	6,5	6,9	1,4	0,00	1,8	1,4
	c	3,88	5,2	7,3	1,2	0,00	2,1	1,4
	d	3,89	5,1	3,8	0,9	0,00	4,4	1,4
	e	4,05	6,8	7,0	1,4	0,00	1,5	1,1
	f	3,89	5,3	6,0	1,2	0,04	2,3	1,5
	g	4,10	6,3	3,2	1,2	0,04	4,4	1,4
	h	-	-	-	-	-	-	-
	i	4,10	7,8	9,0	1,8	0,00	0,8	1,6
	j	4,16	7,4	8,6	1,6	0,00	0,9	1,6
	k	4,42	6,6	7,0	1,3	0,00	0,8	3,4
	l	4,63	6,5	5,9	1,3	0,00	0,7	4,4
	C							
	a	4,05	8,1	9,7	1,8	0,04	0,7	1,4
	b	3,95	7,2	7,8	1,4	0,08	1,1	1,6
	c	3,89	5,5	6,7	1,1	0,12	2,1	1,4
	d	3,82	4,3	3,7	0,6	0,04	4,6	2,1
	e	3,98	6,1	8,6	1,5	0,00	1,5	2,2
	f	3,98	5,8	7,0	1,3	0,00	2,7	2,1
	g	3,75	4,5	3,5	0,8	0,00	2,4	9,8
	h	-	-	-	-	-	-	-
	i	4,10	8,7	8,5	1,4	0,15	0,9	1,8
	j	4,14	7,8	8,4	1,5	0,00	0,9	3,6
	k	4,35	7,1	7,1	1,3	0,00	0,7	2,1
	l	4,52	6,5	5,9	1,3	0,00	0,7	3,7

Tabel 6. Afgrødernes tørstofindhold og tørstoffets kemiske sammensætning
 Percentage dry matter in herbage and chemical composition of dry matter

Forsøg	Led	%	% af tørstof							vok*)	NO ₃ -N
			aske	org. stof	råpro- tein	renpro- tein	træ- stof	Nfe + fedt			
		% dry matter	ash	org. matt.	crude prot.	true prot.	crude fiber	Nfe + eth.-ex.	WSC	NO ₃ -N	
Exp.	Treat- ment										
Højer 1970	A1	18,6	11,0	88,9	27,9	23,3	18,5	42,5	8,5	0,36	
	B1	17,6	11,8	88,1	30,1	24,4	18,5	39,4	7,2	0,54	
	C1	17,3	13,8	86,6	30,4	24,1	18,4	37,7	6,1	0,66	
	A2	21,4	11,2	88,7	28,2	22,2	18,6	41,9	10,0	0,37	
	B2	18,9	11,1	88,8	29,0	21,8	19,0	40,7	9,4	0,44	
	C2	19,2	12,2	87,7	29,7	22,8	19,3	38,6	7,8	0,55	
Ødum 1970	A1	14,4	11,2	88,7	20,9	17,0	23,4	44,3	10,0	0,26	
	B1	15,6	11,3	88,6	23,7	18,6	22,2	42,6	9,3	0,68	
	C1	16,7	11,3	88,6	24,2	18,9	22,2	42,1	9,4	0,63	
	A2	29,7	11,2	88,7	22,4	17,6	22,5	43,7	9,5	0,38	
	B2	30,0	11,5	88,4	24,2	18,9	22,1	42,0	8,3	0,70	
	C2	31,6	11,7	88,2	25,2	18,6	21,2	41,7	8,2	0,70	
Højer 1971	A1	17,8	10,1	89,8	21,2	17,6	20,9	47,6	12,4	0,12	
	B1	17,2	9,8	90,1	24,8	19,4	21,0	44,3	8,9	0,24	
	C1	16,3	10,2	89,7	26,7	20,9	19,9	43,0	8,1	0,39	
	A2	33,9	9,5	90,4	21,3	16,8	21,8	47,2	11,1	0,12	
	B2	31,1	9,8	90,1	24,0	17,8	21,6	44,4	9,1	0,24	
	C2	30,7	10,5	89,4	26,4	19,3	20,6	42,3	6,2	0,39	
Tylstrup 1971	A1	19,9	10,4	89,5	13,9	11,5	19,1	56,4	29,4	0,09	
	B1	19,8	9,3	90,6	18,4	14,3	19,2	52,9	26,5	0,36	
	C1	19,8	9,9	90,0	20,3	15,5	19,4	50,2	21,8	0,58	
	A2	31,8	8,7	91,2	14,7	12,0	20,0	56,4	27,1	0,10	
	B2	32,2	9,8	90,1	18,0	14,3	19,8	52,2	24,2	0,35	
	C2	32,1	9,9	90,0	19,8	15,2	19,6	50,5	22,9	0,56	
Ødum 1971	A1	17,3	9,2	90,7	15,7	12,8	26,8	48,0	11,7	0,11	
	B1	17,0	8,8	91,1	18,0	14,3	26,4	46,7	9,1	0,27	
	C1	17,3	9,4	90,5	18,8	14,7	26,7	44,9	8,6	0,40	
	A2	31,9	9,4	90,5	15,9	10,9	28,2	46,4	10,1	0,13	
	B2	30,5	9,4	90,5	18,1	12,6	27,3	45,1	9,4	0,28	
	C2	30,4	9,5	90,5	18,7	13,0	27,2	44,4	7,9	0,39	
Højer 1972	A1	18,4	12,5	87,4	18,4	15,7	20,7	48,2	14,4	0,07	
	B1	17,7	16,0	83,9	20,8	17,3	20,3	42,7	11,1	0,13	
	C1	16,2	9,7	90,2	23,4	19,2	20,9	45,8	13,1	0,16	
	A2	26,8	9,9	90,1	19,3	16,1	22,0	48,7	12,3	0,06	
	B2	24,3	12,4	87,5	20,3	15,8	22,3	44,9	10,4	0,11	
	C2	23,1	15,2	84,7	22,8	17,4	21,2	40,7	8,0	0,22	
Tylstrup 1972	A1	21,6	10,7	89,2	19,5	16,0	17,3	52,4	25,2	0,21	
	B1	21,1	11,2	88,7	22,6	18,1	16,5	49,6	22,3	0,45	
	C1	21,4	11,5	88,4	24,4	18,8	16,0	48,0	20,5	0,61	
	A2	30,0	10,1	89,8	18,8	15,9	17,1	53,8	23,5	0,20	
	B2	29,5	10,9	89,0	22,1	18,0	16,7	50,1	21,1	0,45	
	C2	28,9	11,1	88,8	23,3	18,4	16,5	49,0	21,2	0,59	
Ødum 1972	A1	16,6	11,1	88,8	29,8	23,3	20,0	38,9	9,2	0,32	
	B1	18,0	12,3	87,6	31,2	25,3	19,3	37,0	7,2	0,56	
	C1	19,3	12,1	87,8	31,7	25,5	19,5	36,5	7,3	0,62	
	A2	26,3	10,7	89,2	29,0	22,3	20,8	39,3	10,0	0,33	
	B2	25,7	11,5	88,5	30,8	23,7	20,2	37,4	8,9	0,61	
	C2	26,7	11,6	88,3	30,2	22,9	20,4	37,7	8,2	0,65	

*) vok — vandopløselige kulhydrater

protein og vandopløselige kulhydrater og ved de særlige forgærbarede kriterier og kvaliteten af ensilagerne fremstillet af frisk græs uden til-sætning målt ved pH, At og eddikesyreindhold kan påvises nogen korrelation. Korrelationerne er dog gennemgående så svage, at der – indenfor den variation, der her er tale om – ikke ud fra afgrødens sammensætning kan fås nogen sikker information om hvilket ensileringsresultat, der opnås, og en diskussion af disse korrelationer skal derfor udelades.

V. Hovedforsøgene

A. Teknik og analyser

Disse forsøg blev gennemført i forsøgsstationernes betonsiloer, der rummer 1–2 ton grønt. Afgrøderne blev findelt med skærebæser. Straks efter siloernes fyldning dækkedes med plastikfolie og ca. 50 cm sand. I 1972 blev dog ved Ødum ensileret i lufttætte stålsiloer.

I afgrøde og ensilage blev udført de samme analyser som i laboratorieforsøget. I ensilage-saften bestemtes tørstof, aske, råprotein, nitrat, pH og i 1972 endvidere mineralstoffer.

B. Forsøgsafgrøderne

De afgrøder, der blev benyttet til forsøgene, er kort beskrevet nedenfor:

Højer 1970. 4. års græs uden kløver, 90 % hundegræs. Høstet 20. maj.

Højer 1971. Vedvarende græsblanding bestående af engrapgræs, timothe, engsvingel, lidt alm. rajgræs og enårig rapgræs. Pletvis kvik og knæbøjjet rævehale. Høstet 26. maj.

Højer 1972. Samme som 1971. Høstet 23. maj.

Tylstrup 1971. Italiensk rajgræs. Høstet 24. maj.

Tylstrup 1972. Italiensk rajgræs. Høstet 16. maj.

Ødum 1970. Kløverfattig græsblanding, stærkt præget af hundegræs. Høstet 1. juni.

Ødum 1971. Samme som 1970. Høstet 1. juni.

Ødum 1972. Hundegræs. Høstet 8. maj.

Afgrødernes tørstofprocent og kemiske sammensætning er vist i tabel 6.

Det bemærkes, at den friske afgrødes tørstofindhold i alle forsøg undtagen forsøget ved Tylstrup 1972 er under 20 %. Ved forsøget i Højer 1970 er der på grund af regnvejr kun nået en ubetydelig stigning i tørstofindholdet ved for-tørring, og i 1972 er der knapt nået den tilstræbte stigning i tørstofprocenten. Råprotein- og nitratindholdet er, som det måtte ventes, stigende med stigende N-tilførsel, medens indholdet af Nfe og vandopløselige kulhydrater er faldende.

I tabel 7 er afgrødens askealkalitet, stødpudekapacitet og kationoverskud vist.

Tabel 7. Mål for ensilerbarhed i frisk afgrøde
Some ensiling parameters in fresh herbage

Forsøg	Milliækvivalenter pr. 100 g tørstof <i>Milliequivalents per 100 g dry matter</i>								
	Askealkalitet <i>Alkalinity of ash</i>			Stødpudekapacitet <i>Buffer capacity</i>			$\Sigma R^+ + \Sigma R^-$ *)		
	A1	B1	C1	A1	B1	C1	A1	B1	C1
Højer 1970	89	104	116	55	52	50	52	49	71
Ødum 1970	76	98	109	31	43	53	35	25	41
Højer 1971	73	73	77	42	40	38	44	32	25
Tylstrup 1971	82	81	91	36	38	37	59	49	37
Ødum 1971	58	57	66	28	31	30	28	33	26
Højer 1972	74	80	81	39	43	42	45	46	42
Tylstrup 1972	77	96	109	40	38	41	36	47	40
Ødum 1972	101	116	107	51	53	53	46	45	55

*) R^+ = kationer (cations)

R^- = anioner (anions)

Tabel 8. Ensileringsstab af organisk stof (a) og råprotein (b) ved gæring, saftafløb og samlet tab, pct.
Loss of organic matter (a) and crude protein (b) during ensilage by fermentation, seepage and overall loss, %

Forsøg	Tab ved	a						b					
		Led (Treatment)						Led (Treatment)					
Exp.	Loss by	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A1	B1	C1	A2	B2	C2
Højer 1970	gæring	6,3	6,7	7,3	3,8	3,8	3,9	÷0,2	÷0,3	÷0,1	÷0,3	÷1,7	÷3,9
	saftafløb	4,3	3,2	3,6	0,0	3,7	3,5	6,7	4,7	5,8	0,0	5,6	5,6
	ialt	10,6	9,9	10,9	3,8	7,5	7,4	6,5	4,4	5,7	÷0,3	3,9	1,7
Ødum 1970	gæring	3,2	(6,0) ¹⁾	5,3	0,9	0,8	1,5	0,8	(8,0) ¹⁾	÷2,2	÷2,5	÷2,2	0,6
	saftafløb	5,1	(2,0) ¹⁾	4,1	0,0	0,0	0,0	9,3	(3,5) ¹⁾	6,7	0,0	0,0	0,0
	ialt	8,3	8,0	9,4	0,9	0,8	1,5	10,1	11,5	4,5	÷2,5	÷2,2	0,6
Højer 1971	gæring	1,3	2,4	1,1	7,1	6,9	7,7	÷0,4	÷0,9	÷2,8	4,0	3,3	4,5
	saftafløb	4,5	5,4	5,0	0,0	0,0	0,0	7,8	9,4	8,1	0,0	0,0	0,0
	ialt	5,8	7,8	6,1	7,1	6,9	7,7	7,4	8,5	5,3	4,0	3,3	4,5
Tylstrup 1971	gæring	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	6,5	5,5	4,6	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	4,6	8,2	4,6
	saftafløb	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	0,0	0,0	0,0	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	0,0	0,0	0,0
	ialt	14,3	12,0	10,8	6,5	5,5	4,6	12,3	12,8	11,5	4,6	8,2	4,6
Ødum 1971	gæring	2,3	3,2	2,0	2,0	2,9	2,6	2,8	4,0	2,0	3,8	3,7	2,1
	saftafløb	1,6	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0	3,1	3,3	3,4	0,0	0,0	0,0
	ialt	3,9	4,9	3,7	2,0	2,9	2,6	5,9	7,3	5,4	3,8	3,7	2,1
Højer 1972	gæring	5,9	8,8	8,6	11,9	9,5	4,4	÷0,6	3,8	1,6	1,5	0,1	2,0
	saftafløb	4,4	4,9	5,5	0,0	0,0	0,0	7,9	8,8	9,6	0,0	0,0	0,0
	ialt	10,3	13,7	14,1	11,9	9,5	4,4	7,3	12,6	11,2	1,5	0,1	2,0
Tylstrup 1972	gæring	10,3	12,8	9,9	16,3	11,1	7,1	4,4	6,2	3,4	5,6	3,7	0,1
	saftafløb	3,0	5,6	3,6	0,4	1,2	0,9	3,8	7,0	4,9	0,8	1,8	1,7
	ialt	13,3	18,4	13,5	16,7	12,3	8,0	8,2	13,2	8,3	6,4	5,5	1,8
Ødum 1972	gæring	6,4	8,9	7,6	4,6	6,0	6,0	1,3	÷0,9	0,7	2,6	÷1,4	÷2,5
	saftafløb	1,1	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6	0,9	0,0	0,0	0,0
	ialt	7,5	9,9	8,0	4,6	6,0	6,0	2,9	0,7	1,6	2,6	÷1,4	÷2,5
gns.	gæring	5,1 ³⁾	7,1 ⁴⁾	6,0 ³⁾	6,6	5,8	4,7	1,2	2,0	0,4	2,4	1,7	0,9
average	saftafløb	3,4 ³⁾	3,6 ⁴⁾	3,4 ³⁾	0,1	0,6	0,6	5,7	5,8	5,6	0,1	0,9	0,9
	ialt	9,2	10,6	9,6	6,7	6,4	5,3	7,6	8,9	6,7	2,5	2,6	1,9

¹⁾ siloen utæt i bunden

²⁾ saftprøver gået tabt

³⁾ gennemsnit af 7 forsøg

⁴⁾ gennemsnit af 6 forsøg

Tabel 9. Ensilagerens tørstofindhold og tørstoffets kemiske sammensætning
Percentage dry matter in silage and chemical composition of dry matter

Forsøg	Led	%	% af tørstof							vok*)	NO ₃ -N
		tør-	org.	råpro-	renpro-	træ-	Nfe +				
		stof	stof	tein	tein	stof	fedt				
		%	% of dry matter								
<i>Exp.</i>	<i>Treat-</i>	<i>dry</i>	<i>ash</i>	<i>org.</i>	<i>crude</i>	<i>true</i>	<i>crude</i>	<i>Nfe +</i>	<i>WSC</i>	<i>NO₃-N</i>	
	<i>ment</i>	<i>matter</i>	<i>ash</i>	<i>mat.</i>	<i>prot.</i>	<i>prot.</i>	<i>fiber</i>	<i>eth.-ex.</i>			
Højer 1970	A1	20,1	12,1	87,8	28,8	12,8	20,3	38,6	0,0	0,14	
	B1	18,5	12,4	87,5	31,7	11,3	20,7	35,0	0,0	0,02	
	C1	18,3	14,2	85,7	31,9	10,6	20,9	32,8	0,0	0,02	
	A2	21,7	12,5	87,5	28,9	12,3	18,9	39,5	0,0	0,03	
	B2	20,3	11,6	88,3	30,0	11,8	20,6	37,7	0,0	0,02	
	C2	20,2	13,0	86,9	31,2	11,1	20,6	35,0	0,0	0,02	
Ødum 1970	A1	16,8	10,3	89,7	20,7	9,0	25,6	43,3	0,0	0,15	
	B1	18,1	10,0	89,9	23,2	9,8	24,4	42,3	0,0	0,36	
	C1	18,0	10,9	89,0	25,6	10,2	24,9	38,4	0,0	0,68	
	A2	29,6	11,5	88,4	23,1	11,2	22,8	42,4	1,6	0,35	
	B2	29,9	11,8	88,1	24,9	11,7	22,0	41,0	1,3	0,58	
	C2	31,5	11,9	88,0	25,4	12,4	21,8	40,7	2,2	0,27	
Højer 1971	A1	19,9	10,9	89,0	20,7	9,7	23,6	44,6	0,0	0,06	
	B1	19,6	10,0	89,9	24,5	10,5	23,7	41,5	0,0	0,08	
	C1	18,6	10,3	89,6	26,9	11,3	22,2	40,4	0,0	0,19	
	A2	32,4	10,5	89,4	21,7	10,2	23,0	44,5	2,8	0,04	
	B2	29,9	11,0	88,9	24,6	11,0	22,6	41,7	0,0	0,07	
	C2	29,4	11,5	88,4	27,0	12,3	21,4	40,0	3,0	0,09	
Tylstrup 1971	A1	21,2	10,8	89,1	14,2	9,3	20,4	54,4	8,6	0,07	
	B1	21,1	9,3	90,6	18,2	10,8	20,2	52,1	7,0	0,35	
	C1	20,8	9,5	90,4	20,3	10,2	19,7	50,3	3,2	0,55	
	A2	31,4	9,1	90,8	14,9	9,9	19,6	56,2	10,5	0,09	
	B2	31,8	10,0	89,9	17,5	10,6	19,5	52,9	9,6	0,37	
	C2	31,9	10,3	89,7	19,7	11,1	18,9	50,9	9,6	0,64	
Ødum 1971	A1	17,8	9,3	90,7	15,4	7,9	27,6	47,5	0,0	0,06	
	B1	17,7	9,3	90,6	17,5	8,2	28,0	45,0	0,0	0,18	
	C1	18,1	9,4	90,5	18,5	8,6	27,9	44,1	0,0	0,25	
	A2	31,8	9,1	90,8	15,6	7,0	28,9	46,2	2,9	0,11	
	B2	30,4	9,6	90,3	17,9	7,7	28,0	44,4	1,6	0,24	
	C2	30,2	9,6	90,3	18,8	8,0	28,0	43,4	2,7	0,36	
Højer 1972	A1	20,0	14,3	85,6	18,6	10,9	23,1	43,8	0,0	0,04	
	B1	18,9	17,2	82,7	20,8	10,7	22,7	39,1	0,0	0,04	
	C1	17,7	9,9	90,0	24,2	11,4	24,3	41,5	0,0	0,06	
	A2	24,7	10,7	89,2	21,4	8,0	25,3	42,5	0,0	0,03	
	B2	23,0	14,7	85,2	21,8	7,9	24,6	38,8	0,0	0,03	
	C2	22,8	15,7	84,2	23,2	9,9	22,6	38,4	0,0	0,03	
Tylstrup 1972	A1	21,0	11,5	88,4	20,4	8,8	20,0	47,9	0,0	0,17	
	B1	21,4	11,3	88,6	24,0	9,9	19,2	45,3	0,0	0,41	
	C1	21,3	11,7	88,2	25,7	10,8	18,0	44,4	0,0	0,48	
	A2	27,2	11,3	88,6	20,9	14,8	18,2	49,5	9,6	0,20	
	B2	28,1	11,5	88,4	23,7	14,8	18,0	46,6	7,0	0,44	
	C2	27,6	11,9	88,1	24,6	14,5	17,8	45,5	1,5	0,57	
Ødum 1972	A1	16,5	11,7	88,2	31,1	11,2	22,5	34,6	0,0	0,04	
	B1	17,3	13,1	86,8	34,1	10,7	22,4	30,2	0,0	0,04	
	C1	18,8	12,8	87,1	33,6	11,7	22,2	31,2	0,0	0,04	
	A2	25,7	11,5	88,4	29,3	12,2	22,2	36,8	0,0	0,10	
	B2	24,9	12,5	87,4	32,9	12,3	22,2	32,3	0,0	0,05	
	C2	25,0	12,7	87,3	32,5	12,2	22,1	32,5	0,0	0,10	

C. Resultater

1. Ensileringsstab

I tabel 8a og 8b er tabene af henholdsvis organisk stof og råprotein vist.

Det ses, at der ikke er nogen sikker forskel på tabene af organisk stof og råprotein, som kan henføres til den forskellige gødsning, hvorimod ensileringsstabene er reduceret en del ved fortørring – omtrent svarende til det formindskede tab med saft.

Der er ved forsøgene fundet et vist tab af råprotein ved gæring (i modsætning til laboratorieforsøget). Det er dog ikke sikkert, at der til dette tab svarer et egentlig tab af protein, idet der også kan være tale om reduktion af nitrat til kvælstofilte (der i kontakt med atmosfærisk luft iltes til det rødbrune kvælstofoverilte). En sådan udvikling er iagttaget i alle forsøgsled ved forsøget ved Ødum 1972 (hvor der ensileredes i lufttætte siloer).

2. Ensilagekvaliteten

Ensilagens tørstofindhold og tørstoffets kemiske sammensætning fremgår af tabel 9.

Ved sammenligning med tabel 6 kan konstateres – som det er sædvanligt – at ensilagerens renproteinindhold er langt lavere, træstofindholdet noget højere og indholdet af Nfe + fedt noget lavere end i de tilsvarende afgrøder.

Ensilagerne af frisk græs indeholdt med en enkelt undtagelse – Tylstrup 1971 – ikke vandopløselige kulhydrater. Ensilagerne af fortørret afgrøde indeholdt derimod i de fleste tilfælde større eller mindre mængder.

Alle ensilagerne indeholdt nitrat. I gennemsnit er ensilagerens indhold omkring halvdelen af afgrødernes indhold, som det fremgår af nedenstående oversigt:

	NO ₃ -N i % af tørstof, gennemsnit NO ₃ -N as % of DM, average	
	Afgrøde Herbage	Ensilage Silage
Uden fortørring <i>Unwilted</i>	0,49	0,25
Fortørret <i>Wilted</i>	0,50	0,27

Kvalitetsanalyser i ensilagerne er vist i tabel 10.

Det ses, at kvaliteten – vurderet ud fra alle kvalitetskriterier – er stærkt varierende fra forsøg til forsøg og mellem forsøgsleddene i de enkelte forsøg.

I tre forsøg, Tylstrup 1971, Tylstrup 1972 og Ødum 1971, er alle ensilager skønsomt bedømt som meget gode, hvilket er i pæn overensstemmelse med kvalitetstallene (der ses her bort fra det høje smørsyreindhold, 2,13 %, i ensilagen fra led B1, Tylstrup 1971, hvilket resultat hverken stemmer med den skønsomme vurdering eller de øvrige kvalitetsanalyser).

I to forsøg, Højer 1970 og Ødum 1972, er ingen af ensilagerne skønnet gode, hvilket skøn analyserne bekræfter. I begge forsøg har det svagest gødede græs givet den bedste ensilage. Ved Ødum har fortørringen bevirket en vis, men langt fra tilstrækkelig, kvalitetsforbedring. Ved Højer mislykkedes fortørringen næsten, og kvaliteten af ensilagerne er da også meget nær den samme i de to grupper.

I de øvrige tre forsøg, Ødum 1970, Højer 1971 og Højer 1972, er der ved ensilering i frisk tilstand opnået god ensilage af det svagest gødede græs og dårlig ensilage med det stærkest gødede græs. Ved Ødum er der med alle græsser opnået en meget god ensilage ved fortørring, hvilket ikke er tilfældet ved Højer hverken 1971 eller 1972.

Ligesom i laboratorieforsøget er korrelationen mellem afgrødesammensætning og ensilagekvalitet svag. En mere indgående diskussion af disse korrelationer skal derfor udelades.

Det må således konstateres, at der ved analysering af afgrøden kun er nået et usikkert grundlag for vurdering af, hvilket ensileringsresultat der kan forventes. Dette er i overensstemmelse med den konklusion, der er draget ud fra laboratorieforsøgene (side 7) og i en tidligere beretning (Nørgaard Pedersen og Witt, 1973a). Analysering af afgrøden med henblik på at bestemme dens forgærlighed må herefter betragtes som ret udsigtsløs.

Af hensyn til tilrettelæggelse af fodringen er det imidlertid nødvendigt at bestemme – eller i

Tabel 10. Ensilagerens kvalitet
The quality of silages

Forsøg	Led	pH	At NH_3-N	% af tørstof			
				mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	alko- hol
<i>Exp.</i>	<i>Treat- ment</i>	<i>pH</i>	<i>% of tot.-N</i>	<i>lact. acid</i>	<i>acet. acid.</i>	<i>butyr. acid</i>	<i>alco- hol</i>
Højer 1970	A1	4,81	10,7	9,6	4,5	0,15	0,5
	B1	5,93	17,1	5,6	7,7	0,32	0,5
	C1	7,00	19,3	2,3	7,7	2,45	0,5
	A2	5,07	13,2	8,5	5,1	0,18	0,9
	B2	5,55	15,2	5,6	6,7	0,29	0,8
	C2	6,41	18,6	3,2	7,1	1,93	0,6
Ødum 1970	A1	4,26	9,2	11,9	2,9	0,00	0,6
	B1	4,38	12,0	11,0	2,8	0,28	0,5
	C1	5,16	12,8	7,2	5,4	0,11	0,7
	A2	4,35	7,0	10,2	1,3	0,03	0,5
	B2	4,50	6,2	8,6	1,2	0,07	0,5
	C2	4,70	6,2	8,1	1,1	0,06	0,5
Højer 1971	A1	4,08	8,3	11,3	1,8	0,05	0,9
	B1	4,47	10,0	10,3	3,2	0,15	0,6
	C1	4,57	12,3	10,6	3,3	0,16	0,5
	A2	5,25	8,5	8,0	1,0	0,09	1,0
	B2	5,07	10,2	8,4	1,5	0,13	0,9
	C2	5,13	14,0	7,9	2,9	0,07	0,7
Tylstrup 1971	A1	4,17	6,0	11,4	2,9	0,28	0,7
	B1	4,16	6,0	11,7	2,1	2,13	0,5
	C1	4,15	6,6	11,3	3,2	0,00	0,4
	A2	4,33	5,0	9,8	2,8	0,35	0,4
	B2	4,30	5,5	10,1	2,3	0,25	0,5
	C2	4,31	5,7	9,3	2,2	0,13	0,4
Ødum 1971	A1	3,90	10,2	11,0	1,7	0,11	0,6
	B1	4,00	10,4	11,6	2,0	0,06	0,5
	C1	4,14	11,0	11,7	2,6	0,11	0,5
	A2	4,37	8,8	7,7	1,3	0,03	0,5
	B2	4,35	8,6	8,8	1,3	0,16	0,4
	C2	4,45	9,5	8,7	1,4	0,10	0,5
Højer 1972	A1	4,09	9,6	13,1	2,0	0,25	0,7
	B1	4,34	13,2	11,6	3,1	0,11	0,7
	C1	4,48	11,1	12,0	3,4	0,34	0,8
	A2	5,83	22,3	7,6	1,2	3,39	2,5
	B2	6,19	26,7	5,0	1,9	4,55	1,7
	C2	5,10	18,8	8,9	3,6	0,66	0,8
Tylstrup 1972	A1	4,02	8,1	18,0	6,1	0,38	2,9
	B1	4,00	9,0	16,3	4,8	0,19	2,4
	C1	4,18	11,0	14,3	5,0	0,51	2,5
	A2	4,05	6,5	13,0	2,6	0,26	1,2
	B2	4,08	7,6	12,8	2,5	0,25	1,2
	C2	4,10	8,8	13,3	3,9	0,36	0,8
Ødum 1972	A1	5,95	18,3	5,4	6,1	4,40	0,9
	B1	7,90	29,2	1,8	6,9	8,68	0,6
	C1	7,83	27,9	3,0	6,5	6,65	0,6
	A2	5,10	12,0	8,7	2,6	0,19	0,4
	B2	6,78	19,0	4,7	5,9	1,00	0,4
	C2	6,43	16,8	4,3	5,8	0,85	0,4

hvert fald få et skøn over – afgrødens råproteinindhold, og det bliver herved rimeligt at undersøge, hvor megen information råproteinprocenten kan give om afgrødens egnethed for ensilering.

I fig. 4 er vist relationen mellem afgrødernes

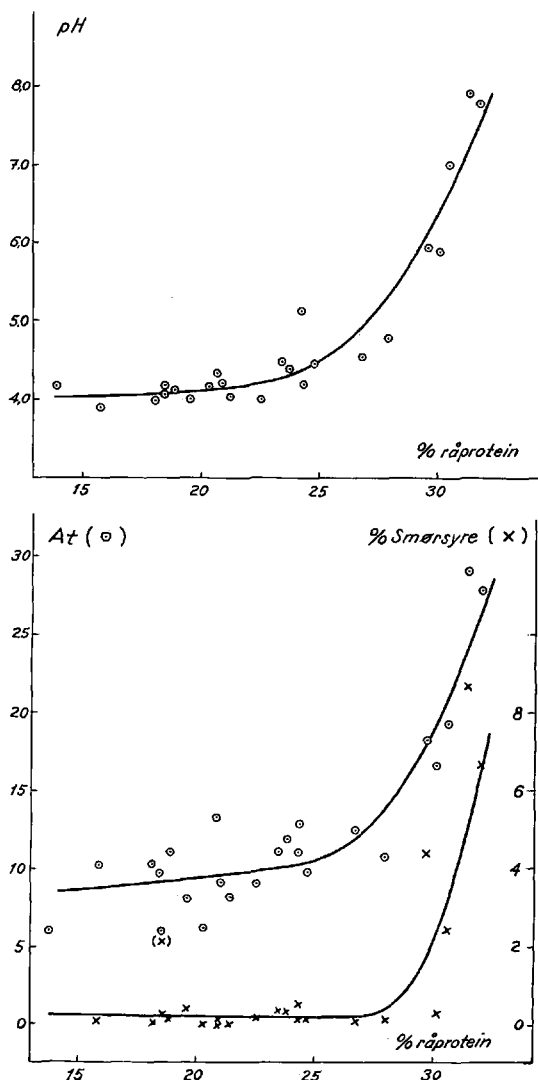


Fig. 4. Relationen mellem afgrødens råproteinindhold og ensilagens pH, At og smørsyreindhold
The relationship between the contents of crude protein in the herbage and pH, NH_3 -N in per cent of total-N and the contents of butyric acid in the silages

råproteinindhold og ensilagens pH, At og smørsyreindhold.

Det ses, at der er stærk spredning om regressionslinierne. Dette til trods fremgår den meget betydningsfulde kendsgerning af kurverne, at i alle de tilfælde, hvor ensileringen er helt mislykket, har råproteinprocenten været over 28. I alle de tilfælde, hvor råproteinprocenten er under ca. 23, er der opnået god eller i hvert fald ret god ensilage, og i området mellem 23 og 28 % råprotein er ensileringsresultaterne varierende, men helt mislykket ensilering forekommer dog ikke. D.v.s., at i alle de tilfælde, hvor der er opnået mindre tilfredsstillende ensileringsresultat, er afgrøden høstet væsentligt før det tidspunkt, der må anses for optimalt vurderet ud fra hensynet til at opnå størst mulig produktion af foderenheder og protein (sml. side 4).

VI. Konklusioner

Forsøgene har vist, at ved tidlig høst af stærkt til meget stærkt kvælstofgødgede græsser kan fås afgrøder, som giver en meget dårlig ensilage ved ensilering i frisk tilstand. Disse vanskeligt ensilerbare afgrøder er karakteriseret ved et højt råproteinindhold, et lavt sukkerindhold og oftest et lavt tørstofindhold. Det må imidlertid fremhæves, at forsøgenes formål netop har været, at undersøge rigtigheden af den hypotese, at der ved stærk kvælstofgødskning kombineret med tidlig høst fås vanskeligt ensilerbare afgrøder. Disse vanskeligt ensilerbare afgrøder er søgt frembragt ved at vælge et slættidspunkt, som i relation til den tilførte mængde kvælstof er væsentligt tidligere end den slættid, der er optimal vurderet ud fra ønsket om at opnå det størst mulige udbytte og et foder med en passende proteinkoncentration.

Ved tilsætning af 4–8 ækvivalenter syre pr. 100 kg grønt er der i alle tilfælde opnået en god ensilage, og det synes at være uden betydning, om der bruges AIV-syre eller myrsyre. Ligeledes er der opnået en væsentlig kvalitetsforbedring ved fortørring, men der synes at kræves fortørring til ca. 40 procent tørstof for at få tilstrækkelig virkning. (Ved ensilering af

mere normale afgrøder regnes forørring til ca. 30 % tørstof at være tilstrækkeligt).

VII. Appendiks

A. Proteinets kvalitet

Et vigtigt problem er, hvordan proteinets kvalitet påvirkes af gødsningen.

I tabel 11 er givet en oversigt over afgrødernes indhold af total-N (råprotein-N) og dets

at indholdet af renprotein-N i % af organisk N er ret uafhængig af N-gødsningen.

B. Fordøjelighedsforsøg

1. Indledning

I forbindelse med de tre forsøg ved Ødum er afgrødens og ensilagens fordøjelighed bestemt. Bestemmelserne er udført med to får pr. foderprøve. Den anvendte teknik er tidligere beskrevet (Nørgaard Pedersen, Højland Frederiksen, Skovborg, Møller og Witt 1971).

Tabel 11. Afgrødens indhold af total-N og dets sammensætning ved stigende kvælstofgødsning, gns. af 8 forsøg
Contents of total-N in herbage and its composition at increasing nitrogen fertilization, average of 8 exp.

	120 kg N	180 kg N	240 kg N
% total-N (råprotein-N)	3,35	3,79	3,96
% organisk N	3,16	3,39	3,46
% NO ₃ -N	0,19	0,40	0,50
NO ₃ -N i % af total-N	5,7	10,6	12,6
% renprotein-N	2,74	3,01	3,11
renprot.-N i % af total-N	81,8	79,4	78,5
renprot.-N i % af org. N	86,7	88,8	89,9

sammensætning ved tilførsel af henholdsvis 120, 180 og 240 kg N.

Det ses, at indholdet af total-N er noget, men dog relativt svagt stigende med stigende N-tilførsel, og at stigningen fordeler sig omtrent ligeligt på organisk N¹⁾ og nitrat-N. Den andel af total-N, der udgøres af nitrat-N bliver dermed stigende med stigende N-tilførsel. Indholdet af renprotein-N er ligeledes stigende med stigende N-tilførsel, men dets andel af total-N er samtidig aftagende. Derimod er dets andel af organisk N stigende med stigende N-tilførsel. Dette sidste resultat er noget overraskende, og det kan ikke udelukkes, at det står i forbindelse med den anvendte analysemetode, idet der er den mulighed, at ikke al nitrat-N indgår i total-N²⁾, og da organisk N beregnes som differensen mellem total-N og nitrat-N (bestemt ved en særlig analyse) findes i så fald et for lavt indhold af organisk N. Men denne usikkerhed til trods, er det sikkert ikke for dristigt at slutte,

1. Med organisk N menes total-N ÷ nitrat-N.
2. Analyserne er gennemført som almindelige råproteinanalyser, altså uden særlig reduktion af nitrat. Ved analysering af græsafrøder skulle dog langt den største del af nitrat blive reduceret (Lindhard 1963).

I tabel 12 er vist fordøjelighedskoefficienterne for organisk stof og råprotein.

2. Fordøjeligheden af organisk stof

Fordøjelighedskoefficienten for organisk stof er i alle forsøg høj, og synes ikke at være påvirket af N-gødsningen. Derimod er der tendens til stigning ved ensilering og en vis nedgang ved forørring – både i afgrøde og ensilage – som vist i nedenstående gennemsnitstal:

Fordøjelighedskoefficienten for organisk stof
Digestibility coefficients of organic matter

	Græs Herbage	Ensilage Silage
Uden forørring Unwilted	79,3	80,9
Fortørret Wilted	77,5	79,2

3. Fordøjeligheden af råprotein

De gennemsnitlige fordøjelighedskoefficienter for råprotein i frisk og fortørret græs og de tilsvarende ensilager er vist i omstående oversigt:

Tabel 12. Fordøjelighedskoefficienter for organisk stof og råprotein i afgrøde og ensilage
Digestibility coefficients of organic matter and crude protein in herbage and silage

Forsøg	Led	Fordøjelighedskoefficienter for			
		råprotein		organisk stof	
		afgrøde	ensilage	afgrøde	ensilage
		<i>Digestibility coefficients of</i>			
<i>Exp.</i>	<i>Treat-ment</i>	<i>organic herbage</i>	<i>matter silage</i>	<i>crude protein herbage silage</i>	
Ødum 1970	A1	81,9	81,1	78,8	79,8
	B1	80,3	81,6	80,3	80,7
	C1	80,3	81,2	80,3	82,1
	A2	77,8	82,3	77,1	82,3
	B2	78,7	79,5	80,2	81,2
	C2	78,2	82,5	80,8	82,4
Ødum 1971	A1	78,1	78,8	71,0	78,2
	B1	76,9	81,3	75,8	82,5
	C1	78,0	78,5	77,0	81,5
	A2	75,6	77,2	74,5	78,6
	B2	76,0	75,8	76,2	79,4
	C2	75,8	76,2	77,0	80,7
Ødum 1972	A1	79,5	81,8	81,2	84,5
	B1	80,0	81,6	80,7	86,1
	C1	78,5	81,4	81,8	85,2
	A2	78,7	78,9	80,8	80,6
	B2	76,7	81,1	80,7	83,4
	C2	79,8	78,8	82,7	81,5

Fordøjelighedskoefficienten for råprotein
Digestibility coefficients of crude protein

	Græs <i>Herbage</i>	Ensilage <i>Silage</i>
Uden fortørring <i>Unwilted</i>	78,6	82,3
Fortørret <i>Wilted</i>	78,9	81,2

Da afgrøde og ensilage imidlertid ikke har helt samme procentiske råproteinindhold, er disse tal ikke umiddelbart sammenlignelige som mål for proteinkvalitet, eftersom fordøjelighedskoefficienten generelt er stærkt stigende med råproteinindholdet (Frederiksen 1964). Bedre sammenlignelige værdier kan beregnes på forskellig vis. Det er her valgt at beregne skøn for de sande fordøjelighedskoefficienter. Fremgangsmåden for denne beregning var følgende:

For hele materialet beregnedes regressionsligningen

$$(1) Y = \div 2,04 + 0,892x,$$

hvor x og y er det procentiske indhold af henholdsvis råprotein og fordøjeligt råprotein. Konstanten 0,892 i denne ligning er et skøn for den gennemsnitlige sande fordøjelighedskvotient (= fordøjelighedskoefficienten : 100), og konstanten $\div 2,04$ et skøn for mængden af endogent N udskilt i gødningen målt i procent af fodertørstof. Regnes den sidstnævnte konstant at gælde for alle de indgående afgrøder og ensilager og koefficienten til x antages variabel kan af (1) udledes den generelle ligning

$$(2) \frac{Fk}{100} P = \div 2,04 + \frac{Fk^*}{100} P,$$

hvor P er råproteinindholdet i procent af tørstof, Fk er den direkte bestemte fordøjeligheds-

koefficient og F_k^* et skøn for den sande fordøjelighedskoefficient. Af (2) fås

$$(3) F_k^* = F_k + \frac{204}{P}$$

I nedenstående oversigt er vist gennemsnitene af de sande fordøjelighedskoefficienter beregnet ud fra (3).

Korrigerede fordøjelighedskoefficienter for råprotein
(skøn for de sande fordøjelighedskoefficienter)
Corrected digestibility coefficients of crude protein
(*estimates of true digestibility coefficients*)

	Græs <i>Herbage</i>	Ensilage <i>Silage</i>
Uden forøgning <i>Unwilted</i>	87,6	91,3
Forøgning <i>Wilted</i>	87,9	90,0

Det ses, at fordøjeligheden af råprotein er tydeligt forøget ved ensileringen.

C. Tab ved luftudvikling

I forsøget ved Ødum 1972, der blev udført i lufttætte stålsiloer, blev den udviklede gæringsgas opsamlet i store PVC-posser. Den samlede luftmængde blev målt og indholdet af CO_2 be-

stemtes ved absorption i KOH og dens indhold af andre luftarter ved gaskromatografi. Analyserne viste, at den helt overvejende del af gærgassen var CO_2 , men at der også udvikledes mindre mængder brint. I alle forsøgsled udvikledes endvidere en del kvælstofoverilte, men mængden blev ikke bestemt kvantitativt (medregnes til CO_2 ved analysen).

De vigtigste resultater af målingerne fremgår af tabel 13.

Som det ses, er det meget betydelige mængder luft, der udvikles ved gæringen, flere m^3 pr. ton grønt.

Sammenlignes tabene af organisk stof ved luftudvikling med tabene af organisk stof ved gæring (tabel 8), må det konstateres, at der ikke er nogen god overensstemmelse. Dette kan dels skyldes usikkerheder ved bestemmelsen af tabene, og her må antages, at usikkerheden er størst, når tabene bestemmes som differens, men kan også skyldes at der kan ske »tab« af organisk stof ved kondensationsprocesser (f. eks. ved dannelse af polysakkarider af sukker).

D. Tab af mineralstoffer ved saft afløb

I forbindelse med forsøgene 1972 er ensilage-saftens indhold af de enkelte mineralstoffer bestemt og på grundlag heraf er det procentiske tab beregnet. Resultatet ses af tabel 14.

Tabel 13. Rumfang, vægt og sammensætning af gæringsgas samt tørstofftab ved luftudvikling

Volume, weight and composition of the fermentation gas and loss of dry matter by evolution of gases

Led	Luftudvikling, 1 pr. 100 kg tørstof <i>Evolution of gasses, 1 per 100 kg. dry matter</i>			Tab i % af org. stof ved luftudvikling <i>Loss in % of org. matter by evolution of gasses</i>	Luftudvikling, 1 pr. ton grønt <i>Evolution of gasses, 1 per ton of herbage</i>
	CO_2	H_2	overall		
A1	2890	580	3470	6,13	5760
B1	2620	210	2830	5,61	5090
C1	2940	300	3240	6,30	6260
A2	1130	0	1130	2,39	2980
B2	820	0	820	2,25	2100
C2	730	0	730	1,54	1950

Tabel 14. Tab af mineralstoffer med ensilagesaften, pct.
Losses of minerals by seepage, %

Forsøg	Led	Saftafløb i % af afgrøde		Tab med ensilagesaften, %					
		Seepage in % of herbage	NO ₃	K	Na	Cu	Mg	P	Cl
Exp.	Treat- ment								
Højer	A1	15,4	6,9	14,8	13,5	16,8	13,4	12,5	15,7
1972	B1	16,7	13,6	17,4	20,3	19,5	14,6	14,2	22,6
	C1	20,1	14,4	19,3	25,8	21,8	18,2	15,0	20,6
Tylstrup	A1	7,1	8,3	7,5	7,8	7,6	6,7	6,6	6,7
1972	B1	13,0	19,1	13,7	13,7	12,2	10,9	10,3	14,0
	C1	9,3	12,2	8,8	9,8	8,9	8,8	7,2	8,2
	A2	0,9	1,5	1,0	1,4	1,4	1,4	1,1	0,9
	B2	2,2	2,5	2,5	2,7	3,9	3,0	2,8	2,7
	C2	1,9	1,7	2,1	2,4	3,5	2,7	2,3	2,7
Ødum	A1	3,5	3,3	3,3	3,8	2,6	3,1	2,9	3,7
1972	B1	2,9	2,4	3,0	4,2	2,1	4,1	3,6	2,9
	C1	1,4	0,6	1,4	1,6	0,9	1,1	1,1	1,6

Antages mineralstofferne at være jævnt fordelt i plantesaften, må man forvente, at det procentiske tab af mineralstoffer er lig det procentiske tab af ensilagesaft ganget med en faktor, som er 100 : med afgrødens procentiske saftindhold (saft = vand + opløselige stoffer). Ved ensilering af friske afgrøder, med et tørstofindhold på ca. 20, hvoraf halvdelen er vandopløseligt, må man efter denne hypotese vente sig, at det procentiske tab af mineralstoffer er 11,1 % (relativt) højere end det procentiske saftafløb.

Tabellens tal er i så god overensstemmelse med denne hypotese, at afvigelser herfra i hvert fald er uden praktisk betydning. Der kan måske spores en tendens til at tabet af Mg og P er lavere end hypotesen forudsætter, hvilket er i overensstemmelse med, at en del af disse stoffer er bundet i uopløselige organiske forbindelser.

Af pladshensyn er en del af tabelmaterialet udeladt i beretningen. Fuldstændige tabeller foreligger duplikeret og kan rekvireres fra Ødum forsøgsstation.

Litteratur

- Frederiksen, J. Højland, 1964: Fordøjeligheds- og afgræsningsforsøg med drøvtyggere. Licentiat-afhandling. Landøkonomisk Forsøgslaboratorium. København.
- Lindhard, J. 1963: Om bestemmelse af totalkvælstof i afgrøder. Forsøgsteknisk meddelelse nr. 9.
- Nørgaard Pedersen, E. J., Højland Frederiksen, J., Skovborg, E. B., Møller, E. og Witt, N. 1971: Græsser i renbestand I. 1. ber. fra Fællesudvalget for Statens Planteavl- og Husdyrbrugsforsøg. København.
- Nørgaard Pedersen, E. J. og Witt, N. 1973 a: Undersøgelser over forskellige græsmarksafgrøders egnethed for ensilering. Tidsskr. f. Planteavl 77: 74-88.
- Nørgaard Pedersen, E. J. og Witt, N. 1973 b: Ensileringsmidlers virkning I. Undersøgelser over den iltningshæmmende virkning af nogle ensileringsmidler. Tidsskr. f. Planteavl 77: 415-424.

Manuskript modtaget den 27. august 1974.

Summary

Ensiling of grass crops heavily fertilized with nitrogen.

Previous investigations on the suitability of various grassland crops for ensiling showed that all the crops investigated gave good or at least fair silage when ensiled fresh without additives. However, none of these crops were excessively fertilized with nitrogen. In this report are presented the results of some experiments in which the effect of heavily dressing with nitrogen on the suitability of grassland crops for ensiling is studied.

8 ensiling experiments in pilot scale were conducted according to following factorial design:

- A. 1. growth grass fertilized with 120 kgs N per hectare
 - B. 1. growth grass fertilized with 180 kgs N per hectare
 - C. 1. growth grass fertilized with 240 kgs N per hectare
1. Ensiled fresh
 2. Ensiled wilted

Pure grass or almost pure grass harvested very early were used for the experiments.

The experiments were supplemented with a laboratory experiment in which the effect or different time of harvest of grass, addition of acid (AIV-acid or formic acid) and wilting to different dry matter content on the quality of the silage were studied.

Besides were various investigations of the development of the crop, the digestibility of crops and silages, the quality of protein etc. carried through.

The main results of the silage experiments were that in 3 experiments were all silages of good quality, in 2 experiments were none of the silages of good quality and in the remaining 3 experiments were the silages of grass fertilized with 120 kgs N of good quality while the silages of grass fertilized with 180 and 240 kgs N were of poor quality.

The experiments thus have shown that heavily dressing with nitrogen may give grass crops which give poor silage. However, the experiments indicate that problems mainly will arise if the grass is harvested very early with a very high content of crude protein since all the very poor silages had a crude protein content of 28 per cent or more while all silages with a crude protein content under 23 per cent were of good quality.

By wilting was the quality of silage considerably improved, but to secure good quality of the most difficult crops wilting to 35–40 per cent dry matter seems necessary.

The quality of silage may also be secured by addition of 4–8 equivalents of acid per 100 kgs green material. AIV-acid and formic acid seem, in accordance with previous results, to give the same effect.

The digestibility of organic matter and crude protein were somewhat higher in the silages than in the crops.

Investigations on the contents of crude protein and nitrate of the crop showed that the contents of both components were increasing with increasing supply of nitrate and very strongly decreasing during the period of growth. The content of crude protein of the crop thus may be predetermined by balancing N-supply and harvest time to each other.

The contents of nitrate were correlated with the contents of crude protein, but the contents of true protein-N in per cent of crude protein-N \div nitrate-N seem almost independent of the crude protein contents.

The loss of minerals with effluent seems to affect the mineral content no more than we for practical considerations may calculate on the same percentage mineral content in the silage as in the crop.