

## Solsikke, gul lupin, elefantgræs og vintervikke høstet på forskellige udviklingstrin

*Sunflower, yellow lupin, Miscanthus sinensis and winter vetch harvested at different stages of development*

ERIK MØLLER

---

### Resumé

Resultaterne fra markforsøg og fordøjelighedsbestemmelser belyser udviklingstrinets indflydelse på udbytte, kvalitet og foderværdi af solsikke, *Helianthus annuus* L., og gul lupin, *Lupinus luteus* L., og kvalitet og foderværdi af elefantgræs, *Miscanthus sinensis* Anderss. 'Giganteus', og vintervikke, *Vicia villosa* Roth. Markforsøgene og fordøjelighedsbestemmelserne blev gennemført med solsikke i 1977 og 1978, gul lupin og elefantgræs i 1986 og vintervikke i 1989 og 1990.

Udbyttet af solsikke steg indtil begyndende afblomstring af randkroner i sidste trediedel af august måned. På dette tidspunkt lå udbyttet på ca. 6800 FE<sub>K</sub> pr. ha. Udbyttet af gul lupin steg indtil 120 døgn efter fremspiring, hvor det udgjorde 4400-6200 FE<sub>K</sub> pr. ha. Udbyttet af gul lupin blev større ved såning i maj end i april måned.

Solsikke og gul lupin høstet på de tidligere nævnte tidspunkter samt *Miscanthus sinensis*

(elefantgræs) høstet den 4/7 og vintervikke høstet 2 uger efter begyndende blomstring indeholdt 675-700 g fordøjeligt organisk stof (in vivo) og 0,75-0,85 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. Indholdet af fordøjeligt organisk stof og FE<sub>K</sub> i solsikke og gul lupin ændredes kun lidt efter ensilering.

Indholdet af fordøjeligt råprotein (in vivo) i solsikke og *Miscanthus sinensis* svarede til det forventede indhold bedømt ud fra råproteinkoncentrationen, medens det blev lidt større i gul lupin og mindre i vintervikke.

Gul lupin og vintervikke havde som andre bælgplanter et højere celleindhold og et lavere indhold af træstof, NDF (cellevægsbestanddele) og især opløselige cellevægge (hovedsagelig hemicellulose) end græs. *Miscanthus sinensis* afveg kun lidt fra halm, som har et større celleindhold og et mindre indhold af træstof, NDF, opløselige cellevægge og ADF (uopløselige cellevægge) end græs.

**Nøgleord:** Solsikke, gul lupin, *Miscanthus sinensis*, vintervikke, udbytte, sammensætning, fordøjelighed, foderværdi, udviklingstrin.

## Summary

The report presents results from experiments and digestibility trials to highlight the influence of development on the yield, quality and feeding value of sunflower, *Helianthus annuus* L., and yellow lupin, *Lupinus luteus* L., and the quality and feeding value of *Miscanthus sinensis* and winter vetch, *Vicia villosa* Roth. The experiments and digestibility trials were conducted with sunflower in 1977 and 1978, yellow lupin and *Miscanthus sinensis* in 1986 and winter vetch in 1989 and 1990.

The yield of sunflower increased to 6,400-7,200  $FU_C$  per ha at onset of ceasing to flower. The yield of yellow lupin increased from 4,400 to 6,200  $FU_C$  per ha about 120 days after emergence when sown 10 April and 15 May respectively.

Sunflower harvested at onset of ceasing to flower, yellow lupin harvested 120 days after emergence, *Miscanthus sinensis* harvested 4 July

and winter vetch harvested about 2 weeks after initial flowering contained 675-700 g DOM (in vivo) and 0.75-0.85  $FU_C$  per kg OM. The content of DOM and  $FU_C$  in sunflower and yellow lupins changed only slightly with ensiling.

The content of digested CP (in vivo) in sunflower and *Miscanthus sinensis* was virtually as expected from the content of CP, but the content was a little higher in yellow lupin and lower in winter vetch.

Yellow lupin and winter vetch deviated only a little from clover, where the cell content is higher and the content of CF, NDF and especially the content of soluble cell walls (SCW, mostly hemicellulose) is lower than the content in grass. *Miscanthus sinensis* deviated a little from straw of barley and winter wheat, where the cell content is lower and the content of CF, NDF, SCW and ADF is higher than that of straw.

**Key words:** Sunflower, yellow lupin, *Miscanthus sinensis*, winter vetch, yield, composition, digestibility, feeding value, stages of development.

## Indledning

### Solsikke

I 1923-27 gennemførte *Kristensen* (16, 17) 78 forsøg med solsikke til helsød. I gennemsnit indeholdt solsikke 16 procent tørstof og ydede 9,2 t tørstof pr. ha. Imidlertid varierede tørstofindholdet mellem 9,2 og 21,6 procent og tørstofudbyttet mellem 4,8 og 15,2 t pr. ha.

Iflg. *Handbuch der Futtermittel* (13) falder indholdet af fordøjeligt organisk stof i solsikke fra ca. 700 g pr. kg organisk stof inden blomstring til under 600 g pr. kg organisk stof ved afblomstring. Solsikke bør ikke anvendes som eneste foder, da det indeholder et glykosid, der kan medføre forstørrelse af milten. Derfor anbefales det at dyrke solsikke som støtteafgrøde i blandinger med ært og vikke eller i blandinger med havre og majs.

Da der i årene efter 1970 var interesse for dyrkning af solsikke (5), blev der til orientering i 1977-78 gennemført 2 forsøg med fordøjelighedsbestemmelser i solsikke til helsød. Forsøgene belyser udviklingstrinets indflydelse på udbytte af

solsikke samt på kvalitet og foderværdi af frisk og ensileret solsikke. Samtidig med forsøgenes afslutning svandt interessen for solsikkedyrkning. Publiceringen af de få resultater blev derfor stillet i bero, indtil der kunne publiceres resultater fra tilsvarende forsøg med andre afgrøder.

### Gul lupin

Allerede før 1. verdenskrig var der interesse for lupin dels som grovfoder og dels til grøngødning i brakarealer (6). Adskillige forsøg og undersøgelser med både gul og blå lupin indtil 1960 viser, at interessen fortsatte i nogle år efter 2. verdenskrig.

*Heick* (14) fandt, at gul lupin ydede mere end blå lupin. Tidlig såning omkring den 1/4 på 37-57 cm rækkeafstand var bedst for lupin til modenhed, og sen såning omkring den 15/5 på alm. kornrækkeafstand var bedst for lupin til helsød. Tidspunktet for begyndende blomstring indtraf den 20-25/6 ved tidlig såning og den 20-25/7 ved sen såning. Den sent såede lupin blev høstet som helsød omkring den 14/8.

Danske (2, 3, 14), svenske (37) og tyske (18) forsøg i perioden 1940-60 viser, at udbytteneiveauet af gul lupin til helsæd varierede mellem 2,4 og 6,5 t tørstof pr. ha. I tidsrummet fra begyndende blomstring til begyndende frødannelse indeholdt gul lupin ca. 700 g fordøjeligt organisk stof pr. kg organisk stof (13).

Steensberg (34) og Winkler *et al.* (37) fandt i 1935-37 og 1947-51, at frisk og ensileret lupin til helsæd indeholdt henholdsvis 0,65 og 0,62 skandinaviske FE pr. kg tørstof.

Interessen for dyrkning af bælgplanter har været stigende i de senere år. Der blev derfor til orientering i 1986 gennemført et forsøg med fordøjelighedsbestemmelser i gul lupin til helsæd. Forsøget belyser udviklingstrinets indflydelse på udbytte af lupin til helsæd samt på kvalitet og foderværdi af lupin i frisk og ensileret tilstand.

### Elefantgræs

*Miscanthus sinensis*, der er en flerårig græsart fra Kina, Korea og Japan, er som majs m.fl. en C<sub>4</sub>-plante med en høj udnyttelsesgrad af luftens kuldi-oxid (15). *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' er en meget kraftigvoksende sort, der på dansk kaldes elefantgræs og ikke må forveksles med det tropiske elefantgræs, *Pennisetum purpureum* (Napier grass).

Iflg. Nielsen (25, 26) producerer elefantgræs årligt 25-30 t tørstof pr. ha og indeholder plantefibre af høj kvalitet til fremstilling af cellulose. Funk *et al.* (11) fandt, at det årlige udbytte i løbet af de første 3 år efter etableringen steg fra 1-10 til 28-42 t tørstof pr. ha.

I forbindelse med et projekt ved Statens Plan-teavlsforsøg, Afdeling for Landskabsplanter, Hornum, blev der til orientering i 1986 gennemført 3 fordøjelighedsbestemmelser med elefantgræs. Bestemmelserne skulle belyse udviklingstrinets indflydelse på kvalitet og foderværdi af elefantgræs.

### Vintervikke

I de seneste år har der været interesse for vintervikke i blandinger med vinterhvede og vårsæd til helsæd. Fog (9, 10) fandt i forsøg fra 1988-1989, at vinterhvede+vintervikke gav 4900-7000 FE pr. ha med 0,7 FE pr. kg tørstof. For at belyse udviklingstrinets indflydelse på kvalitet og foderværdi blev der til orientering i 1989-1990 gennemført i alt 5 fordøjelighedsbestemmelser med vintervikke.

## Materialer og metoder

### Afgrøder

Der gennemførtes forsøg med fordøjelighedsbestemmelser i solsikke dyrket ved Ødum i 1977 og 1978, gul lupin dyrket ved Foulum i 1986, elefantgræs dyrket ved Hornum i 1986 og vintervikke dyrket ved Foulum i 1989 og 1990. Afgrøderne blev høstet på forskellige tidspunkter i vækstsæsonen, og i flere tilfælde blev solsikke og gul lupin ensileret.

Solsikke (INRA 7702) blev tilført 140-180 kg N, 25-29 kg P og 132-150 kg K pr. ha. Frøene blev sået med majssåmaskine på 62,5 cm rækkeafstand i begyndelsen af maj.

Gul lupin (Borluta) blev tilført 20 kg P og 105 kg K pr. ha. Frøene blev sået på alm. kornrækkeafstand i 2 afdelinger henholdsvis den 10/4 og 15/5.

Vintervikke blev sået i renbestand om efteråret i 1988 og 1989. I 1989 blev den overvintrede afgrøde kun høstet den 20/6, da parcellerne ved senere høst ikke kunne adskilles på grund af sammenfiltret afgrøde. I 1990, hvor afgrøden fik en mere opret vækst på grund af et trådhegn langs hver planterække, blev den overvintrede afgrøde høstet indtil den 11/7.

### Fordøjelighedsbestemmelser og analyser

Der gennemførtes i alt 48 fordøjelighedsbestemmelser (får), som omfatter 21 bestemmelser i solsikke ved Ødum og 19, 3 og 5 bestemmelser i henholdsvis gul lupin, elefantgræs og vintervikke ved Foulum. I 36 tilfælde gennemførtes fordøjelighedsbestemmelserne med 4-6 får pr. bestemmelse og i 12 tilfælde med 1-3 får pr. bestemmelse.

Fordøjelighedsbestemmelserne blev gennemført med tilskud af valset havre til alle solsikkeprøver, hør til prøver af ung tørstof- og træstof-fattig lupin og sojaskrå til alle prøver af elefantgræs. Gennemførelsen af fordøjelighedsbestemmelserne, som blev udført uden foderrester, er beskrevet i en tidligere beretning (20).

Bestemmelsen af tørstof (TS), råaske, sand, råprotein (RP), træstof (TR), neutral detergent fiber (NDF), sur detergent fiber (ADF) og energi i solsikke er udført ved Ødum forsøgsstation og i gul lupin, elefantgræs og vintervikke ved Afdeling for Grovfoder og Kartofler. Tørstoffet i ensilage og ensilagesaft korrigeredes for tab af flygtige syrer (28) ved tørstofbestemmelsen, hvorved al alkohol (27) også regnedes for tabt. Omfanget

af bestemmelser i foder og gødning fremgår af resultaterne i tabel 2-6, 8 og 9.

Indholdet af NDF og ADF bestemtes efter *van Soest's* metode (12). Beregningen af celleindhold (CI) og opløselige cellevægge (OCV) er beskrevet i en tidligere beretning (21).

Energibestemmelsen ved kalorimetri er beskrevet af *Pedersen & Witt* (29) og brændværdien er anført som MJ pr. kg organisk stof. I de tilfælde, hvor der ikke er gennemført kalorimetri, blev indholdet af bruttoenergi (BEN) fastsat til 19,9 og 20,5 MJ pr. kg organisk stof i henholdsvis frisk afgrøde og ensilage af solsikke (8) og 20,4 MJ pr. kg organisk stof i elefantgræs (30).

I gul lupin, hvor indholdet af BEN i frisk og fortørret afgrøde var bestemt ved kalorimetri, blev ensilagens indhold af BEN sat lig med den ensilerede afgrødes indhold af BEN + 0,6 MJ pr. kg organisk stof (30).

### Beregninger

Indholdet af fordøjelig energi (FEN) i solsikke, gul lupin og elefantgræs beregnedes ud fra indholdet af fordøjeligt organisk stof (FOS) og den af *Møller & Hvelplund* (22) beregnede ligning

$$(1) \quad \text{FEN, MJ pr. 1000 MJ BEN} \\ = -41,5 + 1,01 \times \text{g FOS pr. kg} \\ \text{organisk stof.}$$

Foderværdien beregnedes som  $FE_K$  efter den af *Møller et al.* (24) foreslåede ligning, som senere er modificeret af *Skovborg & Kristensen* (32). På grundlag af disse ligninger og resultaterne fra 146 bestemmelser af fordøjelig kalorimetrisk bestemt energi i forskelligt grovfoder har *Møller & Hvelplund* (22) beregnet følgende ligning:

$$(2) \quad FE_K \text{ pr. kg organisk stof} \\ = 0,1039 \times \text{MJ FEN pr. kg} \\ \text{organisk stof} - 0,6223.$$

Sammenhængen mellem indholdet af RP og tilsyneladende fordøjeligt råprotein (FRP) i grovfoder er tidligere beskrevet af *Thomsen* (36) ved følgende ligning:

$$(3) \quad \text{FRP, g pr. kg TS} \\ = -30 + 0,93 \times \text{g RP pr. kg TS.}$$

En sammenligning mellem FRP fundet ved herværende fordøjelighedsbestemmelser eller

beregnet ud fra ligning (3) kan vise, om indholdet af RP kan forventes lige så fordøjeligt i solsikke, gul lupin, elefantgræs og vintervikke som i andet grovfoder.

## Resultater

### Solsikke

Høstdato, antal døgn fra begyndende afblomstring af randkroner, plantehøjde og antal planter, blomsterhoveder og blomsterhoveder med afblomstrede randkroner fremgår af tabel 1. Det

**Tabel 1.** Solsikke. Dato for høst (Høst), høsttidspunkt i forhold til begyndende afblomstring af randkroner (Døgn), plantehøjde i cm (Højde) og antal planter (PL), blomsterhoveder (BL) og blomsterhoveder med afblomstrede randblomster (AB) i 1000 pr. ha.

*Sunflower. Day of harvest (Harv), time of harvest in relation to onset of ceasing to flower (Days), height of plants in cm (Height) and number of plants (PL), flowerheads (FH) and flowerheads with withered petals (WP) in 1000 per ha.*

Høst Harv	Døgn Days	Højde Height	PL PL	BL FH	AB WP
1977. 140 kg N pr. ha. 1977. 140 kg N per ha					
26/7.....	-27	171	94	0	0
2/8.....	-20	197	96	2	0
5/8.....	-17	202	96	22	0
12/8.....	-10	207	92	64	0
22/8.....	0	207	88	88	21
30/8.....	8	205	98	98	98
1977. 280 kg N pr. ha. 1977. 280 kg N per ha					
26/7.....	-27	173	96	0	0
2/8.....	-20	200	94	2	0
5/8.....	-17	207	100	21	0
12/8.....	-10	207	101	68	0
22/8.....	0	207	97	97	20
30/8.....	8	207	98	98	98
1978. 140 kg N pr. ha. 1978. 140 kg N per ha					
2/8.....	-21	145	101	1	0
9/8.....	-14	155	106	38	0
16/8.....	-7	160	106	86	0
23/8*.....	0	162	105	105	27
30/8** ...	7	162	101	101	95

\*) Beg. bladfald. *Onset of leaf senescence.*

\*\*\*) Væltede planter efter storm d. 25/8.

*Plants overturned by weather conditions 25/8.*

**Tabel 2.** Solsikke. Høsttidspunkt i forhold til begyndende afblomstring af randkroner (døgn), udbytte i kg organisk stof (OS), kg råprotein (RP) og  $FE_K$  pr. ha og indhold i g tørstof (TS) pr. kg afgrøde, g råaske pr. kg TS og g RP, g træstof (TR), g fordøjeligt organisk stof (FOS) og  $FE_K$  pr. kg OS.

*Sunflower. Time of harvest in relation to onset of ceasing to flower (days), yield in kg OM, kg CP and  $FU_C$  per ha and content in g DM per kg herbage, g ash per kg DM and g CP, g CF, g DOM and  $FU_C$  per kg OM.*

Døgn Days	Udbytte. Yield			Indhold. Content					
	OS OM	RP CP	$FE_K$ $FU_C$	TS DM	rå- aske ash	RP CP	TR CF	FOS DOM	$FE_K$ $FU_C$
<b>Frisk afgrøde. Fresh crop</b>									
1977. 140 kg N pr. ha. 1977. 140 kg N per ha									
-27 .....	6565	1109	4718	101	158	177	254	697	0,753
-20 .....	7363	1207	5376	102	154	163	268	686	0,730
-17 .....	7698	1218	5980	108	152	158	278	708	0,776
-10 .....	8380	1264	5845	113	145	150	298	670	0,697
0 .....	9300	1238	6489	133	133	133	292	670	0,697
8 .....	9909	1327	7388	143	139	133	317	693	0,745
1977. 280 kg N pr. ha. 1977. 280 kg N per ha									
-27 .....	6741	1326	5280	99	163	196	246	711	0,783
-20 .....	7886	1427	5779	99	162	179	275	687	0,732
-17 .....	8550	1428	6559	107	156	167	286	704	0,767
-10 .....	8905	1456	6567	133	152	163	297	689	0,737
0 .....	9803	1424	7252	132	142	145	298	691	0,739
8 .....	10083	1412	6466	143	141	140	308	644	0,641
1978. 140 kg N pr. ha. 1978. 140 kg N per ha									
-21 .....	5333	940	4485	122	122	176	222	739	0,841
-14 .....	6221	967	4709	124	112	155	240	699	0,756
-7 .....	7268	1041	5348	148	103	143	256	689	0,735
0 .....	8690	1090	6713	167	88	125	238	707	0,772
7 .....	8168	980	5795	177	95	120	243	676	0,709
<b>Ensilage. Silage</b>									
-17 .....	-	-	-	127	148	162	303	702	0,805
-10 .....	-	-	-	120	153	170	364	635	0,661
0 .....	-	-	-	143	161	146	357	659	0,713
8 .....	-	-	-	145	144	146	353	680	0,758

ses, at fremkomsten af blomsterhoveder indledes omkring den 2/8. De sidste blomsterhoveder fremkom næsten samtidig med begyndende afblomstring af randkroner. De sidste randkroner afblomstrede omkring den 30/8. Højdevæksten aftog 10 døgn tidligere i 1977 end i 1978, hvor planterne blev henholdsvis 200 og 160 cm høje.

Solsikkens udbytte og sammensætning m.m. på de enkelte høsttidspunkter fremgår af tabel 2. Det bemærkes, at planterne ved den sidste høsttid i 1978 væltede på grund af storm. Herved re-

duceredes udbyttet af organisk stof, RP og  $FE_K$ .

Udbyttet af organisk stof steg ved udsættelse af høsten (tabel 2). Udbyttet af RP steg lidt ved de første høsttider. Udbyttet af  $FE_K$  steg indtil begyndende afblomstring af randkroner, hvorefter det i 2 ud af 3 tilfælde aftog. I 1977 blev udbyttet af organisk stof, RP og  $FE_K$  lidt større ved at hæve tilførslen af kvælstof fra 140 til 280 kg pr. ha.

Indholdet af TS og TR steg, og indholdet af råaske og RP aftog ved udsættelse af høsten, medens indholdet af FOS og  $FE_K$  varierede mindre

**Tabel 3.** Gul lupin. Dato for høst (dato), antal døgn fra såning til spiring (spir) og fra spiring til høst (høst), udbytte i kg organisk stof (OS), kg råprotein (RP) og  $FE_K$  pr. ha og indhold i g tørstof (TS) pr. kg afgrøde og g råaske og g sand pr. kg tørstof.

*Yellow lupin. Date of harvest (Date), number of days from sowing to emergence (emer) and from emergence to harvest (harv), yield in kg OM, kg CP and  $FU_C$  per ha and content in g DM per kg herbage and g ash and g sand per kg DM.*

Dato Date	Antal døgn Number of days		Udbytte Yield			Indhold Content		
	spir emer	høst harv	OS OM	RP CP	$FE_K$ $FU_C$	TS DM	rå- aske ash	sand sand
Såning den 10. april 1986. <i>Sowing the 10 April 1986</i>								
31/7 .....	28	84	1679	325	1613	154	63	7
13/8 .....	28	97	3771	750	3197	171	60	3
3/9 .....	28	118	4691	916	3949	209	65	10
9/9 .....	28	124	6364	1163	5171	224	82	26
25/9 .....	28	140	5980	1127	4412	263	70	11
9/10 .....	28	154	–	–	–	254	67	7
Såning den 15. maj 1986. <i>Sowing the 15 May 1986</i>								
31/7 .....	14	63	3668	771	3790	119	94	11
13/8 .....	14	76	5502	1104	4846	131	77	7
3/9 .....	14	97	6863	1274	5353	144	79	14
9/9 .....	14	103	6767	1238	5457	142	129	66
25/9 .....	14	119	7923	1417	6227	152	88	20
9/10 .....	14	135	–	–	–	163	104	40
24/10 .....	14	150	–	–	–	178	141	77

systematisk med høsttidspunktet. Sandindholdet, som ikke fremgår af tabellen, var lavt (5-11 g pr. kg TS).

Afgrøden fra de 4 sidste høsttider i 1977 blev ensileret i frisk tilstand. Sammenlignes ensilagen med den tilsvarende friske afgrøde ses det, at indholdet af TS, råaske, RP, TR og  $FE_K$  steg lidt, medens indholdet af FOS aftog lidt efter ensileringen. Indholdet af sand, der ikke fremgår af tabellen, var lavt (7-14 g pr. kg TS).

### Gul lupin

Fremspiringen var tilendebragt henholdsvis 28 og 14 døgn efter såning den 10/4 og 15/5 (tabel 3). Tidligt sået lupin var halvt afblomstret den 31/7, og en uge senere havde de nederste bælg om trent nået fuld størrelse.

Den første høst gennemførtes den 31/7 eller 84 og 63 døgn efter fremspiring af henholdsvis tidligt og sent sået lupin (tabel 3). Den sidste høst gennemførtes den 9/10 og 24/10 eller 154 og 150 døgn efter fremspiring af henholdsvis tidlig og sen sået lupin. Udbyttet af organisk stof, råprotein og

$FE_K$  bestemtes på 5 tidspunkter fra den 31/7 til den 25/9.

Udbyttet af organisk stof, råprotein og  $FE_K$  og indholdet af TS, der var større efter sen end efter tidlig såning, steg ved udsættelse af høsttidspunktet. Ved den sene såning fortsatte udbyttetstigningen til den 25/9, medens udbyttetstigningen ved den tidlige såning allerede standsede den 9/9. Indholdet af råaske og sand var lidt større efter sen end efter tidlig såning.

Den 9/9 og 25/9, der faldt ca. 120 døgn efter fremspiring, toppede udbyttet af tidligt og sent sået lupin ved henholdsvis 4400 og 6200  $FE_K$  pr. ha. På dette tidspunkt indeholdt tidligt og sent sået lupin henholdsvis 263 og 152 g TS pr. kg afgrøde og 70 og 88 g råaske pr. kg TS.

I den tidligt såede lupin lå indholdet af RP ret konstant, medens det aftog med udviklingen af den sent såede lupin (tabel 4). Uanset såtidspunktet steg indholdet af TR ved udsættelse af høsttidspunktet. Celleindholdet viste en faldende tendens ved udsættelse af høsten, medens indholdet af NDF og ADF viste en stigende tendens.

**Table 4.** Gul lupin. Antal døgn fra spiring til høst (Høst) og g råprotein (RP), g træstof (TR), g celleindhold (CI), g NDF, g opløselige cellevægge (OCV), g ADF, g fordøjeligt organisk stof (FOS), MJ bruttoenergi (BEN), MJ fordøjelig energi (FEN) og FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof.

*Yellow lupin. Number of days from emergence to harvest (Harv) and g CP, g CF, g CC, g NDF, g SCW, g ADF, g DOM, MJ GE, MJ DE and FU<sub>C</sub> per kg OM.*

Høst Harv	RP CP	TR CF	CI CC	NDF NDF	OCV SCW	ADF ADF	FOS DOM	BEN GE	FEN DE	FE <sub>K</sub> FU <sub>C</sub>
Såning den 10. april. <i>Sowing the 10 April</i>										
84 .....	193	246	508	491	167	324	793	19,9	15,2	0,960
97 .....	198	292	465	534	191	343	745	19,8	14,1	0,847
118 .....	195	315	487	512	134	378	738	19,9	14,0	0,841
124 .....	182	327	462	537	132	405	724	19,9	13,8	0,812
140 .....	188	317	470	529	142	386	679	20,2	13,0	0,737
154 .....	196	343	452	547	148	399	657	20,0	12,5	0,678
Såning den 15. maj. <i>Sowing the 15 May</i>										
63 .....	210	246	464	535	187	347	821	20,1	15,9	1,033
76 .....	200	287	534	465	105	360	755	19,9	14,4	0,880
97 .....	185	322	478	521	120	401	715	19,7	13,4	0,780
103 .....	182	315	448	551	94	457	732	19,6	13,7	0,806
119 .....	178	320	467	532	110	422	710	19,9	13,5	0,785
135 .....	173	361	408	591	136	455	709	19,9	13,5	0,783
150 .....	179	352	376	623	123	499	669	19,7	12,5	0,681

Indholdet af OCV tenderede til at aftage i begyndelsen af høsten og stige i slutningen af høsten.

Indholdet af BEN varierede næsten ikke mellem så- og høsttidspunkterne. Indholdet af FOS,

**Table 5.** Gul lupin. Dato for høst (Dato), antal døgn til fortørring (Fort), g tørstof (TS) pr. kg frisk og fortørret afgrøde og ensilage og g råaske og g sand pr. kg tørstof.

*Yellow lupin. Date of harvesting (Date), number of days for pre-wilting (Prew), g DM per kg fresh and pre-wilted crop and silage and g ash and g sand per kg DM.*

Behandling Treatment	Dato Date	Fort Prew	TS DM	Rå- aske Ash	Sand Sand
Såning den 10. april. <i>Sowing the 10 April</i>					
1.1. Frisk afgrøde. <i>Fresh crop</i> .....	9/9	0	193	82	26
1.3. Ensilage. <i>Silage</i> .....	9/9	0	242	87	40
2.1. Frisk afgrøde. <i>Fresh crop</i> .....	25/9	0	223	70	11
2.3. Ensilage. <i>Silage</i> .....	25/9	0	258	61	10
Såning den 15. maj. <i>Sowing the 15 May</i>					
3.1. Frisk afgrøde. <i>Fresh crop</i> .....	9/9	0	152	129	66
3.2. Fort. afgr. <i>Pre-wil. crop</i> .....	9/9	8	207	79	9
3.3. Ensilage. <i>Silage</i> .....	9/9	8	232	82	20
4.1. Frisk afgrøde. <i>Fresh crop</i> .....	25/9	0	149	88	20
4.2. Fort. afgr. <i>Pre-wil. crop</i> .....	25/9	7	219	94	24
4.3. Ensilage. <i>Silage</i> .....	25/9	7	236	82	19

**Tablet 6.** Gul lupin. g råprotein (RP), g træstof (TR), g celleindhold (CI), g NDF, g opløselige cellevægge (OCV), g ADF, g FOS, MJ bruttoenergi (BEN), MJ fordøjelig energi (FEN) og  $FE_K$  pr. kg organisk stof i frisk og fortørret afgrøde og ensilage.

*Yellow lupin.* g CP, g CF, g CC, g NDF, g SCW, g ADF, g DOM, MJ GE, MJ DE and  $FU_C$  per kg OM in fresh and pre-wilted crop and silage.

Behandling* Treatment*	RP CP	TR CF	CI CC	NDF NDF	OCV SCW	ADF ADF	FOS DOM	BEN GE	FEN DE	$FE_K$ $FU_C$
Såning den 10. april. <i>Sowing the 10 April</i>										
1.1.....	182	327	462	537	132	405	724	19,9	13,8	0,812
1.3.....	212	373	410	589	107	482	671	20,5	13,1	0,742
2.1.....	188	317	470	529	142	386	679	20,2	13,0	0,737
2.3.....	230	354	479	520	104	416	696	20,8	13,8	0,786
Såning den 15/5 maj. <i>Sowing the 15 May</i>										
3.1.....	182	315	448	551	94	457	732	19,6	13,7	0,806
3.2.....	184	339	481	518	112	406	689	19,7	13,0	0,728
3.3.....	184	394	440	559	71	487	668	20,3	12,9	0,725
4.1.....	178	320	467	532	110	422	710	19,9	13,5	0,785
4.2.....	182	335	459	540	104	436	671	20,5	12,7	0,701
4.3.....	181	380	448	551	56	495	648	20,5	12,6	0,692

\*) Se tabel 5. *See table 5.*

FEN og  $FE_K$  aftog ved udsættelse af høsten, især fra første til anden høsttid.

Afgrøderne fra den 9/9 og 25/9 blev ensileret med tidligt sået lupin i frisk tilstand og sent sået lupin i fortørret tilstand (tabel 5). Fortørringen, der varede 7-8 døgn, bevirkede, at de 4 afgrøder ensileredes ved omtrent samme tørstofind-

hold. På grund af tab i marken, der ikke bestemtes i nærværende forsøg, bevirkede fortørringen mindre ændringer i afgrødens sammensætning (tabel 6). Herved aftog indholdet af FOS, FEN og  $FE_K$ .

Ensileringen gennemførtes med et tab af organisk stof på 6-11 procent, hvoraf saftafløbet udgjorde den største part (tabel 7). Koncentrationen af RP, TR, CI, NDF, OCV og ADF ændredes en del ved ensileringen (tabel 6), men ændringerne i indholdet af FOS, FEN og  $FE_K$  blev ret moderate.

**Tablet 7.** Gul lupin. Totaltab af organisk stof ved ensilering og tab ved saftafløb og gæring, procent af organisk stof i ensileret afgrøde.

*Yellow lupin.* Total loss of OM by ensiling and loss by seepage and fermentation, per cent of OM in ensiled herbage.

Behandling* Treatment*	I alt Total	Saftafløb Seepage	Gæring Ferment.
Såning den 10. april. <i>Sowing the 10 April</i>			
1.3.....	10,7	7,7	3,0
2.3.....	6,9	5,7	1,2
Såning den 15. maj. <i>Sowing the 15 May</i>			
3.3.....	8,7	5,5	3,2
4.3.....	6,4	4,0	2,4

\*) Se tabel 5. *See table 5.*

### Elefantgræs

*Miscanthus sinensis* (elefantgræs) blev høstet ved en plantehøjde på 170 cm den 3/7 samt 30 og 60 døgn senere. Høstdatoen fremgår af tabel 8, der også viser afgrødens sammensætning, kvalitet og foderværdi.

Udsættelsen af høsttidspunktet fra den 3/7 til den 5/8 og 4/9 fik en betydelig virkning på afgrødens sammensætning, kvalitet og foderværdi (tabel 8). Især blev virkningen af den første udsættelse betydelig.

Tørstofindholdet steg fra 163 g pr. kg afgrøde den 3/7 til 279 og 303 g pr. kg afgrøde henholdsvis den 5/8 og 4/9. Samtidig faldt indholdet af råske.



**Tabel 8.** *Miscanthus sinensis*. Dato for høst (Dato), g tørstof (TS) pr. kg afgrøde, g råske pr. kg tørstof og g råprotein (RP), g træstof (TR), g celleindhold (CI), g NDF, g opløselige cellevægge (OCV), g ADF, g fordøjeligt organisk stof (FOS), MJ fordøjelig energi (FEN) og  $FE_K$  pr. kg organisk stof.

*Miscanthus sinensis*. Date of harvest (Date), g DM per kg crop, g ash per kg DM and g CP, g CF, g CC, g NDF, g SCW, g ADF, g DOM, MJ DE and  $FU_C$  per kg OM.

Dato Date	TS DM	Rå- aske Ash	RP CP	TR CF	CI CC	NDF NDF	OCV SCW	ADF ADF	FOS DOM	FEN DE	$FE_K$ $FU_C$
1986											
3/7.....	163	79	127	378	259	740	339	401	677	13,1	0,744
5/8.....	279	48	68	442	196	803	319	484	552	10,5	0,475
4/9.....	303	42	61	440	194	805	322	483	488	9,2	0,338

Sandindholdet, der ikke fremgår af tabellen, var lavt (5-8 g pr. kg TS). Det ret lave indhold af RP og ret høje indhold af TR henholdsvis faldt og steg ved udsættelse af høsten. Samtidig faldt celleindholdet og indholdet af OCV, FOS, FEN og  $FE_K$ , medens indholdet af NDF og ADF steg.

#### Vintervikke

Resultaterne i tabel 9 viser, at vintervikkens sammensætning, kvalitet og foderværdi ændredes betydeligt fra den 7/6, hvor blomstringen var indledt, til henholdsvis den 18-20/6, 4/7 og 11/7. Ændringerne blev især betydelige ved udsættelsen fra den 18/6 til den 4/7.

Fra den 7/6 til den 11/7 steg tørstofindholdet fra 139 til 284 g pr. kg afgrøde. I det samme tids-

rum var sandindholdet, der ikke fremgår af tabellen, lavt (9-22 g pr. kg TS), og indholdet af råske forblev ret uændret, medens celleindholdet og indholdet af RP og FOS aftog, og indholdet af TR, NDF og OCV steg. Indtil den 20/6 udgjorde indholdet af BEN, der ikke fremgår af tabellen,  $22,1 \pm 0,57$  MJ pr. kg organisk stof og den 4/7 og 11/7 udgjorde indholdet henholdsvis 20,4 og 21,8 MJ pr. kg organisk stof. Fra den 7/6 til den 4/7 steg indholdet af ADF, medens indholdet af FEN aftog. Efter den 4/7 steg indholdet af FEN lidt, medens indholdet af ADF aftog lidt.

Indholdet af  $FE_K$  pr. kg organisk stof faldt fra 1,04 den 7/6 til 0,89 den 18/6 og 0,56 den 4/7. Antagelig på grund af bælgudviklingen indtil den 11/7 steg indholdet af  $FE_K$  til 0,64 pr. kg organisk

**Tabel 9.** Vintervikke. Dato for høst (Dato), g tørstof (TS) pr. kg afgrøde, g råske pr. kg tørstof og g råprotein (RP), g træstof (TR), g celleindhold (CI), g NDF, g opløselige cellevægge (OCV), g ADF, g fordøjeligt organisk stof (FOS), MJ fordøjelig energi (FEN) og  $FE_K$  pr. kg organisk stof.

*Winter vetch*. Date of harvest (Date), g DM per kg crop, g ash per kg DM and g CP, g CF, g CC, g NDF, g SCW, g ADF, g DOM, MJ DE and  $FU_C$  per kg OM.

Dato Date	TS DM	Rå- aske Ash	RP CP	TR CF	CI CC	NDF NDF	OCV SCW	ADF ADF	FOS DOM	FEN DE	$FE_K$ $FU_C$
1989											
20/6.....	178	95	235	316	544	455	65	389	677	14,3	0,873
1990											
7/6.....	139	99	245	297	554	445	85	359	717	16,0	1,045
18/6.....	188	89	235	312	542	457	94	363	669	14,5	0,891
4/7.....	266	92	207	324	515	484	102	382	600	11,4	0,563
11/7.....	284	90	193	328	498	501	124	376	575	12,1	0,644

**Tabel 10.** Indhold af FRP in vivo og beregnet som FRPB ud fra ligning (3) i g pr. kg organisk stof og forskellen mellem FRPB og FRP. Gennemsnit ( $\bar{x}$ ), minimum (Min.) og maksimum (Max.).

Content of DCP in vivo and calculated as DCPC from equation (3) in g per kg OM and the difference between DCPC and DCP. Mean ( $\bar{x}$ ), minimum (Min.) and maximum (Max.).

	Solsikke Sunflower	Gul lupin Yellow lupin	Miscanthus sinensis	Vintervikke Winter vetch
n .....	21	19	3	5
<b>FRP. DCP</b>				
$\bar{x}$ .....	112	149	49,1	163
Min. Min. ....	81,2	127	17,1	124
Max. Max. ....	147	192	91,0	188
<b>FRPB. DCPC</b>				
$\bar{x}$ .....	114	146	48,0	175
Min. Min. ....	81,3	128	25,6	147
Max. Max. ....	152	183	85,7	195
<b>FRPB-FRP. DCPC-DCP</b>				
$\bar{x}$ .....	1,63	-3,79*	-1,14	11,6*
Min. Min. ....	-12,6	-10,3	-6,64	0,02
Max. Max. ....	8,83	1,78	8,51	23,2

\*)  $p < 0,05$ .

stof. Den 18-20/6, dvs. ca. 2 uger efter begyndende blomstring, var sammensætning, kvalitet og foderværdi stort set ens i vintervikke fra 1989 og 1990.

### Kvalitet

Gennemsnit og variationsbredde i indholdet af FRP fundet ved fordøjelighedsbestemmelser (in vivo) og beregnet ud fra indholdet af RP og ligning (3) og forskellen mellem de beregnede og fundne resultater fremgår af tabel 10. Det ses, at indholdet af FRP i næsten alle prøver af solsikke og *Miscanthus sinensis* (elefantgræs) blev som forventet ved beregning ud fra ligning (3), medens det blev lidt større i gul lupin og mindre i vintervikke.

Sammenlignes resultaterne i tabel 4, 8 og 9, ses det, at *Miscanthus sinensis* afveg betydeligt fra gul lupin og vintervikke med hensyn til celleindhold og indhold af TR, NDF, OCV og ADF. I ta-

bel 11 og 12 er resultaterne fra de 3 afgrøder sammenlignet med resultater fra andre forsøg med græs og kløver (20) og byg- og vinterhvedehalm (23). Tabel 11 viser gennemsnit og spredning i celleindhold og indhold af TR, NDF, OCV og ADF i g pr. kg organisk stof, og tabel 12 viser forskellene mellem de gennemsnitlige indhold i græs, *Miscanthus sinensis*, halm, gul lupin, vintervikke og kløver.

Det ses (tabel 11 og 12), at *Miscanthus sinensis* afveg mindre fra halm end fra græs, der har et større celleindhold og et mindre indhold af TR, NDF, OCV og ADF end halm. Gul lupin og vintervikke afveg kun lidt fra kløver, hvor celleindholdet er større og indholdet af TR, NDF, ADF og især OCV er mindre end i græs. Afvigelse viser imidlertid, at indholdet af TR, NDF og ADF blev lidt større, og celleindholdet og indholdet af OCV blev lidt mindre i gul lupin og vintervikke end i kløver.

## Diskussion

### Solsikke

Solsikkens randkroner begyndte at afblomstre omkring den 20-22/8. Ret samstemmende hermed fandt *Pedersen* (30), at randkronerne begyndte at visne i perioden 13/8-30/9. I denne periode udgjorde kurveudbyttet 41 procent af det totale tørstofudbytte (30).

Udbyttet af  $FE_K$  steg indtil tidspunktet for begyndende afblomstring af randkroner, hvor solsikken ydede 8,6-9,8 t organisk stof, 11-14 hk g RP og 6400-7200  $FE_K$  pr. ha. I god overensstemmelse hermed viser tidligere danske forsøg (16, 17, 30) en udbyttevariation fra 5 til 15 t tørstof pr. ha og udenlandske forsøg (5, 8, 19) en udbyttevariation fra 7 til 18 t tørstof pr. ha.

Ved begyndende afblomstring af randkroner indeholdt afgrøden 133-167 g TS pr. kg afgrøde, 88-142 g råske pr. kg TS, 125-145 g RP, 238-298 g TR, 670-707 g FOS og 0,69-0,77  $FE_K$  pr. kg organisk stof. Sammenfaldende hermed viser andre forsøg et næsten tilsvarende indhold af TS og RP (5, 8, 30), råske (8, 30), TR (5, 30) og et lidt højere indhold af skandinaviske FE (30).

I sammenligning med majs til ensilering, hvor *Møller et al.* (21) fandt et indhold på 700-840 g FOS pr. kg organisk stof, havde solsikke med et indhold på 670-707 g FOS pr. kg organisk stof en

**Table 11.** Indhold af TR, CI, NDF, OCV og ADF i g pr. kg organisk stof i græs (23), *Miscanthus sinensis*, byg- og vinterhvedehalm (25), gul lupin, vintervikke og kløver (23). Gennemsnit ( $\bar{x}$ ) og spredning (s).  
*Content of CF, CC, NDF, SCW and ADF in g per kg OM in grass (23), Miscanthus sinensis, straw from barley and winter wheat (25), yellow lupin, winter vetch and clover (23). Mean ( $\bar{x}$ ) and standard deviation (s).*

	Græs Grass	Miscan- thus sinen- sis	Halm Straw	Gul lupin Yellow lupin	Vinter- vikke Winter vetch	Kløver Clover
n .....	21	19	44	10	5	17
<b>TR. CF</b>						
$\bar{x}$ .....	296	420	481	299	316	217
s.....	42,3	35,9	20,0	30,5	12,0	37,8
<b>CI. CC</b>						
$\bar{x}$ .....	393	217	120	479	531	547
s.....	48,4	37,0	10,8	25,6	23,1	49,8
<b>NDF. NDF</b>						
$\bar{x}$ .....	607	783	879	521	469	453
s.....	48,4	37,0	10,8	25,6	23,1	49,8
<b>OCV. SWC</b>						
$\bar{x}$ .....	273	327	310	138	94,5	156
s.....	26,0	10,7	21,3	33,8	21,4	58,2
<b>ADF. ADF</b>						
$\bar{x}$ .....	334	456	569	383	374	297
s.....	46,9	47,6	24,6	40,5	12,5	44,6

lav foderkvalitet. Samstemmende hermed fandt *Lloveras* (19) og *Pedersen* (30), at solsikke til helsød ud over at klare sig mindst lige så godt udbyttmæssigt ved lave temperaturer som majs til ensilering havde en lavere foderkvalitet udtrykt ved in vitro-opløseligheden af organisk stof.

Ved ensilering af solsikke til helsød steg indholdet af TS, råaske, RP, TR og  $FE_K$  lidt, medens indholdet af FOS aftog lidt.

Indholdet af FOS faldt fra 670-708 til 635-702 g pr. kg organisk stof. I overensstemmelse hermed fandt *Briner* (5) og *Edwards et al.* (8) et indhold på 600-692 g FOS pr. kg organisk stof i ensilage af solsikke.

### Gul lupin

Ved tidlig og sen såning steg udbyttet af  $FE_K$  indtil henholdsvis den 9/9 og 25/9. På disse tidspunkter, der indtraf ca. 120 døgn efter fremspiring, ydede tidligt og sent sået lupin til helsød hen-

holdsvis 5,9 og 7,9 t organisk stof, 11,6 og 14,1 hkg RP og 4400 og 6200  $FE_K$  pr. ha. I ret god overensstemmelse hermed viser tidligere forsøg (2, 3, 14, 18, 37), at sent sået gul lupin ydede 4,5-6,5 t TS pr. ha.

Indholdet af FOS, FEN og  $FE_K$  aftog ved udsættelse af høsten, især fra den 31/7 til den 13/8. Omkring 120 døgn efter fremspiring indeholdt gul lupin 178-182 g RP, 320-327 g TR, 462-467 g CI, 532-537 g NDF, 110-132 g OCV, 405-422 g ADF, 710-724 g FOS 19,9 MJ BEN, 13,3-13,8 MJ FEN og 0,78-0,81  $FE_K$  pr. kg organisk stof. Ret overensstemmende hermed viser andre resultater, at gul lupin indeholdt 436 g CI, 564 g NDF, 97 g OCV og 467 g ADF pr. kg organisk stof (4), 680-700 g FOS (13, 35) og 0,73 skandinaviske foderenheder pr. kg organisk stof (34, 37).

Tabet ved ensilering af lupinhelsød udgjorde 6-11 procent af det organiske stof i ensileret afgrøde, og saftafløbet var den største tabskilde.

**Tabel 12.** Forskellene (A-B) i indhold af TR, CI, NDF, OCV og ADF i g pr. kg organisk stof mellem græs (23), *Miscanthus sinensis*, byg- og vinterhvedehalm (25), gul lupin, vintervikke og kløver (23).  
*The differences (A-B) in content of CF, CC, NDF, SCW and ADF in g per kg OM between grass (23), Miscanthus sinensis, straw from barley and winter wheat (25), yellow lupin, winter vetch and clover (23).*

B	A				
	<i>Miscanthus sinensis</i>	Halm <i>Straw</i>	Gul lupin <i>Yellow lupin</i>	Vintervikke <i>Winter vetch</i>	Kløver <i>Clover</i>
<b>TR. CF</b>					
Græs. <i>Grass</i> .....	124*	185*	3	20	-79*
<i>Miscanthus sinensis</i> .....		61*	-121*	-104*	-203*
Halm. <i>Straw</i> .....			-183*	-166*	-265*
G. lup. <i>Yel. lup</i> .....				17	-82*
V. vik. <i>W. vetch</i> .....					-99*
<b>CI. CC</b>					
Græs. <i>Grass</i> .....	-176*	-273*	86*	138*	155*
<i>Miscanthus sinensis</i> .....		-97*	262*	314*	330*
Halm. <i>Straw</i> .....			359*	411*	427*
G. lup. <i>Yel. lup</i> .....				52*	68*
V. vik. <i>W. vetch</i> .....					16
<b>NDF. NDF</b>					
Græs. <i>Grass</i> .....	176*	273*	86*	-138*	-155*
<i>Miscanthus sinensis</i> .....		97*	-262*	-314*	-330*
Halm. <i>Straw</i> .....			-359*	-417*	-427*
G. lup. <i>Yel. lup</i> .....				-52*	-68*
V. vik. <i>W. vetch</i> .....					-16
<b>OCV. SCW</b>					
Græs. <i>Grass</i> .....	54*	38*	-134*	-178*	-117*
<i>Miscanthus sinensis</i> .....		-16	-188*	-232*	-171*
Halm. <i>Straw</i> .....			-172*	-216*	-155*
G. lup. <i>Yel. lup</i> .....				-44*	18
V. vik. <i>W. vetch</i> .....					62*
<b>ADF. ADF</b>					
Græs. <i>Grass</i> .....	122*	235*	48*	40	-38*
<i>Miscanthus sinensis</i> .....		113*	-74*	-82*	-159*
Halm. <i>Straw</i> .....			-187*	-195*	-272*
G. lup. <i>Yel. lup</i> .....				-8	-86*
V. vik. <i>W. vetch</i> .....					-78*

\*)  $p < 0,05$ .

Ensilagen indeholdt 648-696 g FOS, 12,6-13,8 MJ FEN og 0,69-0,78 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. I god overensstemmelse hermed viser tidligere resultater, at lupinensilage indeholdt 570-720 g FOS (13, 35, 37) og 0,73 skandinaviske foderenheder pr. kg organisk stof (34, 37).

#### Elefantgræs

*Miscanthus sinensis* målte 170 cm den 4/7 og indeholdt 677 g FOS, 13,1 MJ FEN og 0,74 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. En udsættelse af høsten med en og 2 måneder bevirkede, at indholdet faldt til henholdsvis 552 og 488 g FOS, 10,5 og 9,2 MJ FEN og 0,47 og 0,33 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof.

## Vintervikke

Vintervikke indeholdt 2 uger efter begyndende blomstring 669-677 g FOS, 14,3-14,5 MJ FEN og 0,87-0,89 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. Dette indhold aftog ved udsættelse af høsten, således at det 2 og 4 uger senere udgjorde henholdsvis 600 og 575 g FOS, 11,4 og 12,1 MJ FEN og 0,56 og 0,64 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. Samstemmende hermed indeholdt hø af vintervikke 650-690 g FOS pr. kg organisk stof (13).

## Kvalitet

Det er tidligere fundet, at indholdet af FRP i grovfoder steg med indholdet af RP (22, 36). Dette var også tilfældet i solsikke og *Miscanthus sinensis* (elefantgræs), hvor indholdet af FRP (in vivo) og indholdet af FRP beregnet ud fra indholdet af RP blev næsten ens, medens det i gul lupin og vintervikke blev henholdsvis større og mindre end beregnet. I overensstemmelse hermed viser tilsvarende beregninger ud fra tidligere resultater (13) et lignende billede af indholdet af FRP i solsikke, gul lupin og vintervikke.

Bedømt ud fra fiberindholdet afveg *Miscanthus sinensis* kun lidt fra halm, som har et mindre celleindhold og et større indhold af TR, NDF, OCV og ADF end græs. Gul lupin og vintervikke afveg kun lidt fra kløver, hvor celleindholdet er større og indholdet af TR, NDF, ADF og især OCV er mindre end i græs. I god overensstemmelse hermed fandt *Skovborg & Kristensen* (32) og *van Soest* (33) et lavere indhold af hemicellulose (OCV) i bælgeplanter end i planter fra græsfamilien.

Der skelnes tydeligere mellem afgrøderne ved bestemmelse af NDF og ADF og dermed også af CI og OCV end ved bestemmelse af TR, selv om bestemmelsen af NDF og ADF ligesom bestemmelsen af TR er arbitrære udtryk, der er definerede ved deres metoder (1). Samstemmende hermed nævner *Deinum* (7), at fraktioneringen af kulhydrater i TR og NFE, der længe har været anvendt, er uegnet til karakterisering af fiberfraktionerne.

## Konklusion

Af resultaterne fra forsøgene med solsikke i 1977-78, *Miscanthus sinensis* og gul lupin i 1986 og vintervikke i 1989-90 kan drages følgende konklusioner:

Udbyttet af solsikke steg indtil begyndende af-

blomstring af randkroner i sidste trediedel af august måned. På dette tidspunkt lå udbyttet, som i forhold til andre forsøg svarede til gennemsnittet, på 8,6-9,8 t organisk stof, 11-14 hkg RP og 6400-7200 FE<sub>K</sub> pr. ha.

Udbyttet af gul lupin sået den 10/4 og 15/5 steg i ca. 120 døgn efter fremspiring indtil henholdsvis den 9/9 og 25/9. På dette tidspunkt lå udbyttet, som i forhold til andre forsøg var lidt bedre end gennemsnittet, på 5,9-7,9 t organisk stof, 11-14 hkg RP og 4400-6200 FE<sub>K</sub> pr. ha. Udbyttet af sent sået lupin blev større end af tidligt sået lupin.

Solsikke høstet ved begyndende afblomstring af randkroner, gul lupin høstet 120 døgn efter fremspiring, *Miscanthus sinensis* (elefantgræs) høstet den 4/7 og vintervikke høstet 2 uger efter begyndende blomstring indeholdt 675-700 g FOS og 0,75-0,85 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. Efter ensilering ændredes indholdet af FOS og FE<sub>K</sub> kun lidt i solsikke og gul lupin.

Indholdet af FRP (in vivo) steg med koncentrationen af RP. Stigningen blev som forventet i solsikke og *Miscanthus sinensis*, medens den blev lidt større i gul lupin og mindre i vintervikke.

Bedømt ud fra fiberfraktionerne afveg gul lupin og vintervikke til helsæd kun lidt fra kløver, som har et større celleindhold og et mindre indhold af TR, NDF og især OCV (hemicellulose) end græs. Imidlertid afveg *Miscanthus sinensis* kun lidt fra halm, som har et mindre celleindhold og et større indhold af TR, NDF, OCV og ADF end græs.

## Litteratur

1. AFRC 1987. Technical Committee on Responses to Nutrients, Report Number 1, Characterisation of Feedstuffs: Energy. Nutrition Abstracts and Reviews, Series B: Livestock Feeds and Feeding, VOL. 57, 507-523.
2. Anonym 1950. Sortsforøg med lupiner 1946-49. Meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur nr. 456, 1-4.
3. Anonym 1961. Sortsforøg med lupiner 1956-60. Meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur nr. 667, 1-4.
4. Ayres, J. F. 1991. Sources of error with *in vitro* digestibility assay of pasture feeds. Grass and Forage Science 46, 89-97.
5. Briner, H. U. 1977. Die Sonnenblume als Futterpflanze. Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft 25, 69-79.

6. Christensen, H. R. 1914. Forsøg og Undersøgelser vedrørende forskellige Podningsmidler til Bælgplanter. Tidsskr. Planteavl 21, 97-131.
7. Deinum, B. 1974. Structural inhibitors of quality in forage. Växtodling 28, 42-51.
8. Edwards, R. A.; Harper, F.; Henderson, A.R. & Donaldson, E. 1978. The potential of sunflower as a crop for ensilage. J. Sci. Fd. Agric. 29, 332-338.
9. Fog, E. 1989. Økologisk og biodynamisk dyrkning. Oversigt over Landsforsøgene 1988, 204-209.
10. Fog, E. 1990. Økologisk og biodynamisk dyrkning. Oversigt over Landsforsøgene 1989, 217-221.
11. Funk, R.; Eghbal, K. & Kahnt, G. 1991. Standortansprüche und Anbaumassnahmen zur Realisierung des Ertragspotentials von *Miscanthus sinensis*. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 4, 121-122.
12. Goering, H. H. & van Soest, P. J. van 1970. Forage fiber analysis. U.S. Dept. Agric. Agriculture Handbook, 379.
13. *Handbuch der Futtermittel* 1969. Erster Band. Paul Parey, Hamburg und Berlin. 559 pp.
14. Heick, Fr. 1947. Forsøg med Lupiner. Tidsskr. Planteavl 51, 558-586.
15. Knoblauch, F. 1985. Elefantgræs. Statens Planteavlsmøde 1985, 27-29.
16. Kristensen, R. K. 1924. Ensileringsforsøg II. Tidsskr. Planteavl 30, 537-564.
17. Kristensen, R. K. 1928. Ensileringsforsøg III. Tidsskr. Planteavl 34, 193-330.
18. Köhnlein, J. 1963. Feldfutterbau auf Heidesandboden NW-Deutschlands. 2. Mitteilung: Klee gras, Klee grasersatz und Ergänzungsfutter. Wirtschaftseigene Futter 9, 173-193.
19. Lloveras, J. 1990. Dry matter yield and nutritive value of four summer annual crops in north-west Spain (Galicia). Grass and Forage Science 45, 243-248.
20. Møller, E.; Andersen, P. E. & Witt, N. 1989. En sammenligning af in vitro opløselighed og in vivo fordøjelighed af organisk stof i grovfoder. Beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg nr. 13, 1-23.
21. Møller, E.; Augustinussen, J. E. & Thomsen, K. Vestergaard 1980. Majs til ensilering. Vækst, udbytte, kemisk sammensætning, fordøjelighed og foderværdi. Beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg nr. 8, 1-48.
22. Møller, E. & Hvelplund, T. 1991. Græs og kløver i renbestand. II. Kvalitet og foderværdi. Beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg nr. 18, 1-23.
23. Møller, E.; Witt, N.; Thellessen, H. Z. & Hesselholt, M. 1987. Halm til foder. VIII. Fordøjelighed og foderværdi. Tidsskr. Planteavl 91, 201-213.
24. Møller, P. D.; Andersen, P. E.; Hvelplund, T.; Madssen, J. & Thomsen, K. Vestergaard. 1983. En ny beregningsmetode for fodermidlernes energiværdi til kvæg (FE<sub>k</sub>). Statens Husdyrbrugsforsøg. Beretning nr. 555, 1-60.
25. Nielsen, P. Nygaard 1987. Produktiviteten af elefantgræs, *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' på forskellige jordtyper. Tidsskr. Planteavl 91, 275-281.
26. Nielsen, P. Nygaard 1987. Vegetativ formering af elefantgræs, *Miscanthus sinensis* 'Giganteus'. Tidsskr. Planteavl 91, 361-368.
27. Pedersen, E. J. Nørgaard 1968. Alkohol i ensilage. Tidsskr. Planteavl 71, 355-358.
28. Pedersen, E. J. Nørgaard & Møller, E. 1965. Korrektion for tab af flygtige syrer ved tørstofbestemmelse i ensilage. Tidsskr. Planteavl 69, 425-427.
29. Pedersen, E. J. Nørgaard & Witt, N. 1989. Energibestemmelse i afgrøder, ensilage og gødning ved kalorimetri. Tidsskr. Planteavl 93, 411-417.
30. Pedersen, E. J. Nørgaard; Witt, N. & Møller, E. 1989. En sammenligning af fordøjelig energi bestemt ved kalorimetri og beregnet ud fra den kemiske sammensætning af fordøjeligt organisk stof. Beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg nr. 14, 1-15.
31. Pedersen, K. E. 1980. Solsikke som grønfoderafgrøde sammenlignet med majs. Tidsskr. Planteavl 84, 15-21.
32. Skovborg, E. Bülow & Kristensen, Y. Friis 1988. Byg, ærter og hestebønne som helsædsafgrøder til malkekøer. Beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg nr. 12, 1-30.
33. Soest, P. J. van 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Ruminant metabolism, nutritional strategies, the cellulolytic fermentation and chemistry of forages and plant fibres. Durham & Downey. Oregon USA, 374 pp.
34. Steensberg, V. 1938. Forsøg med Lupin som Foder til Malkekøer. I. Lupin-A.I.V.-Foder og frisk Sødlupin som Foder til Malkekøer. Beretning fra Forsøgslaboratoriet nr. 177, 7-41.
35. Steensberg, V. & Winther, J. E. 1938. Forsøg med Lupin som Foder til Malkekøer. II. Fordøjeligheden af Sødlupin hos Kvæg. Beretning fra Forsøgslaboratoriet nr. 177, 42-51.
36. Thomsen, K. Vestergaard 1979. Angivelse og beregning af fordøjeligt råprotein til kvæg og får. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg nr. 269, 1-4.
37. Winkler, H.; Ohlsson, S.; Jarl, F. & Hellberg, A. 1956. Jämförande skördetids-, ensilerings- och smältbarhetsförsök med gul och blå södlupin utförda vid Statens Försöksgård Flahult åren 1947-1951. Meddelande från Statens Husdjursförsök nr. 60, 1-37.

Manuskript modtaget den 23. januar 1992.