

Statens forsøgsstation ved Ødum (Kr. G. Mølle)

## Sammenligning af forskellige estimatorer for fordøjeligheden af græsafgrøders organiske stof

*Correlations between various parameters and digestibility of organic matter of grass-crops*

Norman Witt og E. J. Nørgaard Pedersen

### Resumé

I forbindelse med fordøjelighedsforsøg med får gennemført ved Ødum forsøgsstation i årene 1966-69 på forskellige græsmarksafgrøder er sammenlignet forskellige estimatorer for fordøjeligheden af organisk stof. Undersøgelsen omfatter 721 afgrøder, hvor regressionsberegninger er foretaget med in vitro fordøjelighed, % træstof og % råprotein + % vandopløselige kulhydrater som uafhængige variable og in vivo fordøjeligheden som afhængig variabel. Endvidere er for 114 afgrøder foretaget regressionsberegninger mellem % celleindhold, % ADF, % DL samt tilsyneladende fordøjeligt tørstof beregnet efter van Soest som uafhængige variable og in vivo fordøjeligheden som afhængig variabel. Undersøgelsen viser, at alle de betragtede variable var sikkert korrelerede med fordøjeligheden af organisk stof (eller tørstof) bestemt in vivo, men spredningen om regressionslinierne var i alle tilfælde temmelig stor. På basis af nærværende materiale kan det ikke klart afgøres, hvilken estimator for fordøjelighed, der må foretrakkes.

### Summary

On basis of 721 digestibility trials with sheep conducted at Ødum experiment station during the years 1966-69 correlations between various parameters and OMD of grass-crops have been studied.

The crops included in the trials are shown in table 1.

The parameters studied were:

In vitro OMD (method: *Tilley and Terry* (1963), modified by *Frederiksen* (1964)).

CF as per cent of OM

CP + WSC as per cent of OM

Cellular contents as per cent of OM (van Soest)

ADF as per cent of OM (van Soest)

DL as per cent of OM (van Soest)

DMD calculated according to van Soest equation (1965).

Since van Soest equation are based on DM the last parameter is in the calculation of correlation related to DMD.

The results appear from table 2, 3 and 4. It may be concluded that all the parameters showed a highly significant correlation with OMD. However, the residual standard deviation were in all cases rather high, which partly may be attributed to the fact, that for determination af OMD one sheep only was used per crop.

Rather disappointing is that the investigations give no clear indication of which parameter should be preferred in estimating OMD. Particularly may be noted that in vitro OMD shows no better correlation to OMD than does the contents of CF.

## Indledning

Fordøjeligheden af det organiske stof er en af de faktorer, der er bestemmende for græsmarksafgrøders foderværdi. Konventionelt bestemmes fordøjeligheden ved forsøg med dyr, men til rutineundersøgelser er denne fremgangsmåde uoverkommelig og kostbar, og man er da henvist til på en eller anden måde at estimere fordøjeligheden. Afgrødens træstofindhold har ofte været benyttet som estimator for fordøjeligheden. Imidlertid er der enighed om, at træstofindholdet ikke kan anses for en velegnet estimator for fordøjeligheden, fordi træstofanalysen ikke har en tilfredsstillende fysiologisk basis, idet ufordøjelige stoffer, blandt andet lignin, delvis opløses under analysen, medens betydelige mængder fordøjeligt stof, væsentligst cellulose, ikke opløses (Nordfeldt, Svanberg og Claesson 1948, 1949). Det er da også sjældent, at der opnås en egentlig tilfredsstillende overensstemmelse mellem direkte bestemte fordøjelighedskoefficienter og de, der beregnes ud fra træstofindholdet (Møller, Frederiksen og Witt 1973).

I erkendelse af dette har der i de sidste ca. tyve år været arbejdet intenst på at udvikle bedre begrundede metoder til karakterisering af græsmarksafgrøders værdi. Arbejdet har fulgt to hovedlinier, idet man dels har søgt at udforme bedre kemiske analysemetoder (Paloheimo og Vainio 1965, van Soest 1965) og dels har søgt fordøjeligheden bestemt in vitro (Tilley og Terry 1963, Frederiksen 1964).

Der foreligger en meget omfattende litteratur, hvor forskellige metoder til estimering af fordøjeligheden er sammenlignet. Ud fra studiet af en del af denne litteratur konkluderer Raymond (1969), at in vitro metoden gennemgående synes at give det bedste estimat for fordøjeligheden af organisk stof.

I nærværende beretning er nogle af disse metoders egnethed til estimering af fordøjeligheden af organisk stof søgt belyst ud fra undersøgelser foretaget ved Statens forsøgsstation, Ødum i årene 1966-69.

## Materiale og analyser

Undersøgelsen omfatter ialt 721 græsmarksafgrøder stammende fra faktorielle forsøg, hvor forskellig kvælstofgødsning og slætantal indgik (tabel 1).

Tabel 1. Afgrøder, der indgår i undersøgelserne  
*Crops included in the investigations*

Art ( <i>Species</i> )	År ( <i>Year</i> )			
	1966	1967	1968	1969
	Antal ( <i>Number</i> )			
Engsvingel. <i>Meadow fescue</i>	51	51	—	—
Timothe. <i>Timothy</i> . . . . .	51	51	—	—
Hundegræs. <i>Cocksfoot</i> . . . .	51	51	—	—
Alm. rajgræs . . . . .	51	51	36	46
<i>Perennial ryegrass</i>				
Ital. rajgræs. <i>Italian ryegrass</i>	—	—	36	29
Rødkløvergræs . . . . .	—	—	48	—
<i>Red clovergrass</i>				
Hvidkløvergræs . . . . .	—	—	48	25
<i>White clovergrass</i>				
Rødkløver. <i>Red clover</i> . . . .	—	—	12	—
Hvidkløver. <i>White clover</i> . .	—	—	12	7
Lucerne. <i>Lucerne</i> . . . . .	—	—	7	7

Afgrødernes kemiske sammensætning er beregnet i procent af organisk stof.

De estimatorer, hvis egnethed er søgt vurderet, er følgende:

### *Træstofindholdet*

Indholdet af råprotein + vandopløselige kulhydrater (sukker), er medtaget ud fra den betragtning, at de to stofgruppers sande fordøjelighed er meget nær 100 %, hvorfor det er nærliggende at forvente, at fordøjeligheden af den totale mængde organisk stof vil være stærkt positivt korreleret med indholdet af disse stoffer. *In vitro laboratoriemetoden* til bestemmelse af fordøjeligt organisk stof. Denne analyse er udført ved Sektionen for Fodermiddelvurdering, Trollesminde, efter en metode udarbejdet af Tilley og Terry (1963) og lidt modificeret af Frederiksen (1966).

*Celleindhold, ADF og DL* bestemt efter van Soest metode (van Soest og Moore 1965).

*Fordøjeligheden beregnet ved van Soest ligning* (1965).

Karakteristisk for de kemiske analysemetoder, der er udviklet i de senere år, er, at man fremfor at søge tørstoffet fraktioneret efter kemisk sammensætning snarere søger at fraktionere i grupper med forskellig fordøjelighed. Efter van Soest sker fraktioneringen efter følgende skema:

Ved kogning med en neutral detergent opløsning fraktioneres materialet i en opløselig del, der betegnes *celleindhold* og en uopløselig del – væsentligst cellevægge – som betegnes *NDF* (neutral detergent fiber). Koges materialet i stedet med en sur detergent opløsning går også en del af cellevæggene i opløsning og kun de tungere fordøjelige cellevægsbestanddele forbliver uopløste. Denne uopløselige fraktion betegnes *ADF* (acid detergent fiber).

Ligninindholdet, *DL*, (detergent lignin) bestemmes som den uopløselige rest, der efterlades ved behandling af *ADF* fraktionen med 72 % svovlsyre.

Efter van Soest kan afgrødens tørstof altså deles i følgende fraktioner:

1. Celleindhold, bestående af let opløselige forbindelser.
2.  $NDF \div ADF$ , der er den lettest fordøjelige del af cellevæggene, væsentligst hemicellulose.
3.  $ADF \div DL$ , den tungest opløselige del af cellevæggene, hovedsagelig cellulose.
4. *DL*, den ufordøjelige del af cellevæggene, væsentligst lignin.

Til beregning af fordøjeligt tørstof har van Soest angivet følgende:

Tabel 2. Relationerne mellem a) fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vitro, b) % træstof samt c) % råprotein + % vandopløselige kulhydrater og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo

*Relationships between a) digestibility coefficients of OM in vitro b) % CF, c) % CP + % WSC, and digestibility coefficients of OM in vivo*

Art <i>Species</i>	Antal <i>Number</i>	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{y}}$	Ligning <i>(Equation)</i>	r	S <sub>Y</sub>
a. Fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vitro (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Digestibility coefficients of OM in vitro (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	721	75,3	75,2	5,81	6,59	$Y = 12,27 + 0,836x$	0,737***	4,46
Græs	555	75,7	75,0	5,90	6,87	$Y = 10,00 + 0,859x$	0,738***	4,63
Kløvergræs	121	75,1	76,8	4,21	4,82	$Y = 6,19 + 0,940x$	0,822***	2,75
Kløver	31	73,3	75,9	4,46	6,11	$Y = 1,69 + 1,059x$	0,772***	3,95
Lucerne	14	65,1	68,6	4,53	4,77	$Y = 7,15 + 0,943x$	0,895***	2,22
b. Indhold af træstof i procent af organisk stof (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Contents of CF in per cent of OM (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	721	25,9	75,2	4,70	6,59	$Y = 102,38 \div 1,046x \div 0,746***$		4,39
Græs	555	26,7	75,0	4,44	6,87	$Y = 108,78 \div 1,263x \div 0,817***$		3,97
Kløvergræs	121	23,8	76,8	3,69	4,82	$Y = 94,82 \div 0,760x \div 0,582***$		3,93
Kløver	31	19,1	75,9	3,74	6,11	$Y = 97,83 \div 1,146x \div 0,701***$		4,43
Lucerne	14	29,0	68,6	5,66	4,77	$Y = 80,67 \div 0,418x \div 0,495NS$		4,32
c. Indhold af råprotein + vandopløselige kulhydrater i procent af organisk stof (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Contents of CP + WSC in per cent of OM (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	721	33,4	75,2	6,35	6,59	$Y = 50,76 + 0,733x$	0,707***	4,66
Græs	555	33,0	75,0	6,62	6,87	$Y = 51,46 + 0,715x$	0,689***	4,98
Kløvergræs	121	34,9	76,8	5,06	4,82	$Y = 49,75 + 0,774x$	0,814***	2,81
Kløver	31	36,5	75,9	4,65	6,11	$Y = 38,03 + 1,039x$	0,790***	3,81
Lucerne	14	29,3	68,6	3,52	4,77	$Y = 43,89 + 0,841x$	0,621***	3,89

% ford. tørstof =  
 (tørstof ÷ NDF)0,98 + NDF(1,473 ÷ 0,789  
 $\log \frac{100 \text{ DL}}{\text{ADF}} \div 0,129$  tørstof.

Almindeligvis bestemmes in vivo fordøjeligheden af organisk stof med to à tre får pr. afgrøde. Men i de her omhandlede undersøgelser er kun benyttet ét får pr. afgrøde. Ved regressionsberegninger med in vivo fordøjeligheden som afhængig variabel må der således regnes med en noget ringere overensstemmelse, end hvis der var anvendt to eller tre får, på grund af den noget mindre sikkerhed, hvormed in vivo fordøjeligheden er bestemt.

### Resultater

Træstof, råprotein og vandopløselige kulhydrater og in vitro fordøjelighed er bestemt i samt-

lige 721 afgrøder. I tabel 2 ses resultatet af regressionsberegninger med in vitro fordøjelighed, % træstof og % råprotein + % vandopløselige kulhydrater som uafhængige variable og in vivo fordøjeligheden som afhængig variabel. Det fremgår af tallene, at for kløvergræs, kløver og lucerne er in vivo fordøjeligheden bedst korreleret med in vitro fordøjeligheden, medens den for græssernes vedkommende er bedst korreleret med træstofindholdet.

I tabel 3 er vist korrelationskoefficienterne i de enkelte år. Tabellen bekræfter stort set den ovennævnte tendens, idet dog bemærkes, at i 1969 har in vivo fordøjeligheden været bedst korreleret med in vitro fordøjeligheden også for rajgræssernes vedkommende.

I 1966 blev celleindholdet efter van Soest bestemt i 185 græsprøver. Resultatet var ret

Tabel 3. Korrelationen mellem fordøjeligheden af organisk stof in vitro (x1), % træstof (x2), % råprotein + % vandopløselige kulhydrater (x3) og fordøjeligheden af organisk stof in vivo (y)

*Correlation between in vitro OM digestibility (x1), % CF (x2), % CP + % WSC (x3) and in vivo OM digestibility (y)*

År Year	Art Species	Antal Number	Korrelationskoefficienter r		
			x1	x2	x3
1966	Total	204	0,688***	÷0,869***	0,796***
	Alm. rajgræs	51	0,821***	÷0,895***	0,760***
	Engsvingel	51	0,903***	÷0,892***	0,838***
	Timothe	51	0,775***	÷0,862***	0,823***
	Hundegræs	51	0,512***	÷0,803***	0,752***
1967	Total	204	0,769***	÷0,817***	0,701***
	Alm. rajgræs	51	0,743***	÷0,790***	0,725***
	Engsvingel	51	0,797***	÷0,782***	0,734***
	Timothe	51	0,642***	÷0,859***	0,685***
	Hundegræs	51	0,742***	÷0,769***	0,657***
1968	Total	199	0,721***	÷0,717***	0,617***
	Rajgræsser	72	0,748***	÷0,772***	0,598***
	Rødkløvergræs	48	0,841***	÷0,667***	0,762***
	Hvidkløvergræs	48	0,743***	÷0,741***	0,879***
	Rødkløver	12	0,858***	÷0,650*	0,529NS
	Hvidkløver	12	0,705*	÷0,732**	0,764**
	Lucerne	7	0,862**	÷0,750NS	0,461NS
	Total	114	0,890***	÷0,611***	0,810***
1969	Rajgræsser	75	0,876***	÷0,780***	0,777***
	Hvidkløvergræs	25	0,957***	÷0,475*	0,878***
	Hvidkløver	7	0,920**	÷0,838*	0,955***
	Lucerne	7	0,980***	÷0,464NS	0,863**
	Total 1966-69	721	0,737***	÷0,746***	0,707***

Tabel 4. Relationerne mellem a) fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vitro, b) % træstof, c) % råprotein + % vandopløselige kulhydrater, d) % celleindhold, e) % ADF, f) % DL og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo samt mellem g) fordøjeligt tørstof efter van Soest ligning og fordøjelighedskoefficienter for tørstof in vivo

*Relationships between a) digestibility coefficients of OM in vitro, b) % CF, c) % CP + % WSC, d) % cellular contents, e) % ADF, f) % DL and digestibility coefficients of OM in vivo and between DM digestibility according to van Soest equation and digestibility coefficients of OM in vivo*

Art <i>Species</i>	Antal <i>Number</i>	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{y}}$	Ligning <i>(Equation)</i>	r	$S_Y$
a. Fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vitro (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Digestibility coefficients of OM in vitro (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	114	75,8	74,6	6,20	7,00	$Y = \div 1,55 + 1,004x$	0,890***	3,20
Græs	75	77,0	75,2	5,71	6,54	$Y = \div 2,01 + 1,002x$	0,876***	3,17
Kløvergræs	25	75,8	75,2	5,72	7,03	$Y = \div 13,95 + 1,175x$	0,957***	2,07
Kløver	7	73,3	72,4	6,59	10,58	$Y = \div 35,95 + 1,477x$	0,920**	4,54
Lucerne	7	66,5	68,7	4,84	5,91	$Y = \div 10,87 + 1,196x$	0,980***	1,27
b. Indhold af træstof i procent af organisk stof (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Contents of CF in per cent of OM (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	114	24,4	74,6	4,17	7,00	$Y = 99,71 \div 1,025x \div 0,610***$	5,57	
Græs	75	25,1	75,2	3,60	6,54	$Y = 110,84 \div 1,415x \div 0,780***$	4,12	
Kløvergræs	25	23,1	75,2	3,73	7,03	$Y = 95,93 \div 0,894x \div 0,474*$	6,32	
Kløver	7	19,4	72,4	4,82	10,58	$Y = 108,27 \div 1,840x \div 0,837*$	6,33	
Lucerne	7	26,3	68,7	6,40	5,91	$Y = 80,08 \div 0,428x \div 0,463NS$	5,73	
c. Indhold af råprotein + vandopløselige kulhydrater i procent af organisk stof (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Contents of CP + WSC in per cent of OM ((x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	114	34,6	74,6	5,95	7,00	$Y = 41,66 + 0,951x$	0,809***	4,12
Græs	75	35,5	75,2	6,03	6,54	$Y = 45,29 + 0,842x$	0,777***	4,14
Kløvergræs	25	34,3	75,2	5,23	7,03	$Y = 34,66 + 1,180x$	0,877***	3,44
Kløver	7	33,6	72,4	5,35	10,58	$Y = 8,87 + 1,888x$	0,954***	3,44
Lucerne	7	27,6	68,7	3,70	5,91	$Y = 30,62 + 1,378x$	0,862**	3,27
d. Celleindhold i procent af organisk stof (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Cellular contents in per cent of OM (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	114	56,9	74,6	9,07	7,00	$Y = 56,80 + 0,313x$	0,405***	6,43
Græs	75	53,1	75,2	6,31	6,54	$Y = 27,27 + 0,900x$	0,869***	3,24
Kløvergræs	25	60,7	75,2	7,10	7,03	$Y = 63,33 + 0,196x$	0,197NS	7,04
Kløver	7	75,8	72,4	9,48	10,58	$Y = \div 0,92 + 0,968x$	0,867**	5,77
Lucerne	7	64,7	68,7	6,74	5,91	$Y = 21,73 + 0,726x$	0,829**	3,62
e. ADF i procent af organisk stof (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y)								
<i>Contents of ADF in per cent of OM (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	114	29,4	74,6	4,01	7,00	$Y = 110,21 \div 1,209x \div 0,692***$	5,07	
Græs	75	29,5	75,2	3,58	6,54	$Y = 114,71 \div 1,337x \div 0,732***$	4,48	
Kløvergræs	25	28,7	75,2	3,99	7,03	$Y = 108,03 \div 1,140x \div 0,648***$	5,47	
Kløver	7	26,7	72,4	4,58	10,58	$Y = 113,98 \div 1,548x \div 0,671NS$	8,59	
Lucerne	7	32,9	68,7	5,89	5,91	$Y = 97,78 \div 0,880x \div 0,878***$	3,09	

Tabel 4. Fortsat (Continued)

Art <i>Species</i>	Antal <i>Number</i>	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$s_x$	$s_y$	Ligning <i>(Equation)</i>	r	$S_Y$
f. DL i procent af organisk stof (x) og fordøjelighedskoefficienter for organisk stof in vivo (y) <i>Contents of DL in per cent of OM (x) and digestibility coefficients of OM in vivo (y)</i>								
Total	114	3,78	74,6	1,72	7,00	Y= 86,37 ÷ 3,102x	÷ 0,765***	4,52
Græs	75	3,14	75,2	0,96	6,54	Y= 93,02 ÷ 5,673x	÷ 0,834***	3,62
Kløvergræs	25	4,45	75,2	2,06	7,03	Y= 88,92 ÷ 3,068x	÷ 0,899***	3,13
Kløver	7	5,84	72,4	2,73	10,58	Y= 92,66 ÷ 3,452x	÷ 0,892***	5,23
Lucerne	7	6,12	68,7	1,40	5,91	Y= 92,84 ÷ 3,928x	÷ 0,932***	2,33
g. Tilsyneladende fordøjeligt tørstof efter van Soest ligning (x) og fordøjelighedskoefficienter for tørstof in vivo (y) <i>DM digestibility according to van Soest equation (x) and digestibility coefficients of DM in vivo (y)</i>								
Total	114	68,4	72,2	5,87	6,62	Y= 9,65 + 0,914x	0,811***	3,88
Græs	75	69,3	72,8	5,83	6,07	Y= 17,07 + 0,804x	0,771***	3,89
Kløvergræs	25	67,0	72,9	5,56	6,83	Y= ÷ 5,56 + 1,171x	0,952***	2,11
Kløver	7	67,2	69,2	7,18	9,48	Y= ÷ 4,71 + 1,099x	0,832*	5,75
Lucerne	7	64,1	66,0	3,67	5,62	Y= ÷ 18,57 + 1,319x	0,861*	3,12

lovende, idet korrelationskoefficienten mellem celleindhold i % af organisk stof og fordøjeligheden in vivo beregnedes til 0,793 og spredningen om regressionslinien til 3,76.

I 1969 blev 114 afgrøder analyseret efter van Soest fuldstændige system. Resultatet af regressionsberegningerne på grundlag af dette materiale ses af tabel 4.

Det ses, at af de betragtede variable er in vitro fordøjeligheden bedst korreleret med in vivo fordøjeligheden. Det bemærkes, at ved beregning efter van Soest ligning er det fordøjeligheden af tørstof, der estimeres, hvorfor de med denne metode opnåede resultater ikke er helt sammenlignelige med de øvrige resultater.

### Diskussion og konklusion

Undersøgelsen viser, at alle de betragtede variable er sikkert korrelerede med fordøjeligheden af organisk stof (eller tørstof) bestemt in vivo, men spredningen om regressionslinierne er i alle tilfælde temmelig store. Ingen af de ved van Soest metode bestemte variable synes at have særlige fortrin. Noget skuffende er det, at ud fra hele materialet findes fordøjeligheden af organisk stof bestemt in vivo bedre korreleret med træstofindholdet end med in vitro fordøjeligheden.

Den endelige konklusion må herefter blive, at det ikke på basis af nærværende materiale klart kan afgøres, hvilken estimator for fordøjelighed, der må foretrækkes. Det må konstateres, at de senere års intense arbejde med forbedring af systemerne egentlig ikke har medført nogen afgørende forbedring i forhold til at estimere fordøjeligheden ud fra træstofindholdet, til trods for at træstoffractionen er en teoretisk set dårligt defineret fraktion både med hensyn til kemisk sammensætning og fordøjelighed.

Sluttelig bemærkes, at det er et spørgsmål om det er realistisk at forvente, at der kan udvikles en estimator, som viser ret meget bedre overensstemmelse med in vivo fordøjeligheden, end de allerede kendte, eftersom bestemmelsen af in vivo fordøjeligheden i sig selv er behæftet med betydelig usikkerhed, som vil begrænse den sikkerhed, hvormed den kan sammenlignes med andre metoder. Disse problemer er diskuteret af Raymond (1969).

Der foreligger en hovedtabel med regressionsberegninger for de i tabel 3 viste korrelationer samt en hovedtabel over kemisk sammensætning for de 114 afgrøder, som er analyseret efter van Soest metode. Hovedtabellerne kan rekvireres fra Ødum forsøgsstation.

## Litteratur

- Frederiksen, J. H.*, 1964: Fordøjeligheds- og afgræsningsforsøg med drøvtyggere. Licentiatafhandling. Landøk. forsøgslab. Afd. for forsøg med kvæg og dyrefys. afd., København.
- Frederiksen, J. H.*, 1966: Fordøjelighedsforsøg efter in vitro metoden. Ugeskrift for Landmænd, 111: 63-67.
- Møller, E., Frederiksen, J. H. og Witt, N.*, 1973: Græsser i renbestand II. 3. beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavl- og Husdyrbrugsudvalg. København: 1-31.
- Nordfeld, S., Svanberg, O. och Claesson, O.*, 1948-49: Studies regarding analysis of crude fibre. Acta. Agric. Suecana, 3, 135.
- Paloheimo, L. og Vainio, K. A.*, 1965: Determination of the complex of cell wall substances in plant products. J. Sci. Agric. Soc., Finland. 37: 305.
- Raymond, R. W.*, 1969: The nutritive value of forage crops. Advan. Agron. 21. 1.
- Tilley, J. M. A. og Terry, R. A.*, 1963: A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassld. Soc. 18: 104-111.
- Van Soest, P. J.*, 1965: Comparison of two different equations for prediction of digestibility from cell contents, cell-wall constituents, and lignin content of acid detergent fiber. Abstr. J. Dairy Sci., 48: 815.
- Van Soest, P. J. and Moore, L. A.*, 1965: New chemical methods for analysis of forages for the purpose of predicting nutritive value. 9 th. Int. Grassld. Congr. Sao Paulo. Paper 424.

Manuskript modtaget den 28. november 1974.