

## Vinterrug til grønhøst

*Winter rye for green harvest*

**ERIK MØLLER**

### Resumé

I 1984–86 gennemførtes forsøg med vinterrug for at belyse såtidens (29. september og 13. oktober) og sorterens (alm. rug: Petkus II og Danko og grønrugtyper: Tetragrün, Greenfold og Rheidol) indflydelse på udbytte og kvalitet ved grønhøst (15. maj–12. juni).

En udsættelse af såningen med to uger fra slutningen af september til midten af oktober har kun ringe indflydelse på tidspunktet, hvor grønruget indeholder 0,9 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. Tidspunktet falder i de sidste 4 døgn inden begyndende skridning.

**Nøgleord:** Grønrug, sorter, såtider, udbytte, kvalitet.

### Summary

The report presents results from experiments to highlight the influence of sowing time (29 September and 13 October) and varieties (common types of winter rye: Petkus II and Danko and types of green rye: Tetragrün, Greenfold and Rheidol) on yield and quality of green harvested rye from the middle of May to the middle of June. The experiments were conducted on loamy sand at Borris and Foulum from 1984 to 1986. The results of the experiments may briefly be summarized as follows:

Sorter af alm. vinterrug synes lige så velegnede til grønhøst som sorter af grønrugtyper. I gennemsnit af tre forsøg ligger de fem sorters udbytte på 3800–4000 FE<sub>K</sub> pr. ha ved høst inden begyndende skridning.

På tidspunktet for 0,9 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof indeholder grønruget 430 ± 21 g CI (100-NDF), 247 ± 7 g OCV (NDF-ADF), 321 ± 17 g ADF, 288 ± 15 g træstof og 782 ± 14 g FOS (*in vivo*) pr. kg organisk stof.

Indholdet af FOS stiger med indholdet af CI (R = 0,981) og falder med indholdet af OCV (R = 0,904), ADF (R = 0,977) og træstof (R = 0,963).

A delay, in sowing winter rye two weeks from the end of September has only a slight influence on the stage where green rye has 0.9 FU<sub>C</sub> per kg OM (about 1.00 FU per kg OM). Harvesting green rye 0–4 days before initial ear emergence gave a crop content of 0.9 FU<sub>C</sub> per kg OM.

The two types of winter rye (common types and types of green rye) yields 3800–4000 FU<sub>C</sub> per ha when harvested before initial ear emergence.

Harvesting at the stage where green rye has 0.9 FU<sub>C</sub> per kg OM it contains 430 ± 21 g cell ingre-

dients (100-NDF), 247+/- 7 g hemicellulose (NDF-ADF), 321+/-17 g ADF, 288 +/-15 g CF and 782+/-14 g DOM (*in vivo*) per kg OM.

**Key words:** Green rye, varieties, sowing time, yield, quality.

## Indledning

I tidligere beretninger om vinterrug til grønhøst fandt *Møller* og *Hostrup* (3) og *Møller et al.* (5), at grønrug ved høst 1-5 døgn inden begyndende skridning indeholder 1 SFE (skandinavisk foderenhed) pr. kg organisk stof.

På dette tidspunkt, som ofte falder i tiden fra den 21. til den 25. maj, yder grønrugen omkring 4000 SFE pr. ha ved tilførsel af 115-140 kg N pr. ha. Ved sen såning af vinterrugen og ved sen vækst og tidlig tørke om foråret forsinkes rugens udvikling med henholdsvis 2-4 (3) og 5-6 (5) døgn.

Nærværende beretning behandler resultaterne fra fire forsøg med vinterrug til grønhøst udført ved Afdeling for Grovfoder på lerblandet jord i Borris og Foulum. Forsøgene blev gennemført med det formål at belyse udbytte og kvalitet ved grønhøst på forskellige tidspunkter af 1) vinterrug sået på forskellige tidspunkter (1 forsøg) og 2) fem vinterrugsorter (3 forsøg).

## Analyser og beregninger

I alle fire forsøg analyseredes afgrøden for tørstof, råaske, sand, råprotein og træstof. I stedet for at bestemme indholdet af råfedt er der regnet med et råfedtindhold på 3,7 procent af organisk stof i grønrugen (3).

I forsøg nr. 1 bestemtes indholdet af NDF og ADF efter van Soest's metode (1). Ved kogning med neutral detergent opløsning fraktioneres materialet i en opløselig del, der betegnes celleindhold, og en uopløselig del, der især omfatter cellevægge og betegnes NDF (neutral detergent fiber). Koges materialet med en sur detergent opløsning går også en del af cellevæggene - især hemicellulose - i opløsning, og kun de tungere fordøjelige cellevægsbestanddele forbliver uopløste. Denne uopløste fraktion betegnes ADF (acid detergent fiber). Beregningerne fremgår af følgende formler:

$$(1) \text{ Pct. celleindhold (CI)} = 100 \div \text{pct. NDF}$$

The content of DOM increases with the content of cell ingredients ( $R = 0.981$ ) and decreases with the content of hemicellulose ( $R = 0.904$ ), ADF ( $R = 0.977$ ) and CF ( $R = 0.963$ ).

$$(2) \text{ Pct. opløselige cellevægge (OCV)} = \text{pct. NDF} \div \text{pct. ADF}$$

Afgrødens foderværdi beregnes i den af *Møller et al.* (8) foreslåede  $FE_K$ , der sædvanligvis beregnes ud fra følgende ligning:

$$(3) FE_K \text{ pr. kg tørstof} = 0,094 \times \text{MJ fordøjelig energi pr. kg tørstof} - 0,655 \times \text{kg fordøjeligt træstof pr. kg tørstof} - 0,363$$

I nærværende beretning beregnes først indholdet af bruttoenergi (BEN) ved multiplikation af råprotein, råfedt, træstof og kvælstoffrie ekstraktstoffer ( $NFE = 100 - \text{råaske} - \text{råprotein} - \text{råfedt} - \text{træstof}$ ), der anføres som kg pr. kg organisk stof, med følgende konstanter (11):

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Råprotein . . . . . | 5,79  |
| Råfedt . . . . .    | 8,15  |
| Træstof . . . . .   | 4,42  |
| NFE . . . . .       | 4,06. |

Efter addition af de fire produkter og multiplikation af den fremkomne sum med 4,186 udtrykkes resultatet i Megajoule (MJ) pr. kg organisk stof.

Herefter beregnes fordøjelighedskoefficienten (FK) for den beregnede energi ud fra indholdet af fordøjeligt organisk stof (FOS) i procent af organisk stof og følgende ligning:

$$(4) FK_{\text{energi}} = 0,988 \times \text{pct. FOS},$$

der er baseret på resultater fra 119 fordøjelighedsbestemmelser (*in vivo*) (10) med forskellige fodermidler i 1984-88 (48 afgrødeprøver + 71 ensilageprøver).

Endelig beregnes indholdet af fordøjelig energi (FEN) som

$$(5) FEN, \text{ MJ pr. kg organisk stof} = \text{MJ BEN} \times FK_{\text{energi}}/100.$$

I stedet for at basere fradraget i ligning (3) på indholdet af fordøjeligt træstof, der ikke blev bestemt i rugafgrøderne, baseredes fradraget på indholdet af ufordøjelig energi (UEN). Foderets indhold af  $FE_K$  beregnedes derfor ud fra følgende ligning, der bygger på et arbejde af Pedersen (9) og er baseret på resultater fra de tidligere nævnte 48 fordøjelighedsbestemmelser med forskellige grovfoderafgrøder, hvor indholdet af  $FE_K$  er beregnet ud fra beregnet energi og ligning (3):

$$(6) \quad FE_K \text{ pr. kg organisk stof} = 0,4346e^{(0,07029 \times MJ \text{ FEN} - 0,06920 \times MJ \text{ UEN})}$$

$$R = 0,945, n = 48.$$

I en del af prøverne fra forsøgene i 1984–86 bestemtes fordøjeligheden (får) af organisk stof i grønrug. Bestemmelserne blev stort set gennemført som beskrevet i en tidligere beretning (6).

I de tilfælde, hvor der ikke blev gennemført fordøjelighedsbestemmelser i grønruget, beregnedes indholdet af FOS ud fra træstofindholdet og ligning (7).

$$(7) \quad \text{Pct. FOS} = 83,7 + 0,694 \times \text{pct. træstof} - 0,0329 \times \text{pct. træstof}^2,$$

$$R = 0,929, n = 92.$$

Denne ligning er fastlagt ved regressionsberging på basis af data fra i alt 92 fordøjelighedsbestemmelser (får) med grønrug (tabel 1). De 92 fordøjelighedsbestemmelser fordeler sig med 58 bestemmelser i 1976–77 (3, 4, 5) og 34 bestemmelser i 1984–86.

Der blev gennemført flere fordøjelighedsbestemmelser end de nævnte 92 bestemmelser, men

**Tabel 1.** Fordelingen af 92 fordøjelighedsbestemmelser i grønrug efter antal får pr. bestemmelse. Ødum 1976–77 og Foulum 1984–86.

*The distribution of 92 digestibility trials in green rye on the number of sheep per trial. Ødum 1976–77 and Foulum 1984–86.*

| Antal bestemmelser<br>Number of trials | Antal får pr. bestemmelse<br>Number of sheep per trial |    |   |
|--|--|----|---|
|  | 1  | 2  | 3 |
| 1976–77                                | 28   | 30 | 0 |
| 1984–86                                | 10   | 15 | 9 |
| Total                                  | 38   | 45 | 9 |

for at sikre, at kvælstofforsyningen havde været rigelig til mikroorganismene i vommen, og dermed sikre optimale betingelser for fordøjeligheden af organisk stof kasseredes alle bestemmelser med grønrug, hvor råproteinindholdet udgjorde <11 procent af det organiske stof. Endvidere kasseredes resultaterne fra får med foderrester.

I fire tidligere beretninger (2, 3, 4, 5) beregnedes grønrugens foderværdi i SFE, medens dens foderværdi i denne beretning beregnedes i  $FE_K$  ud fra ligning (6). En beregning på grundlag af de tidligere omtalte 92 fordøjelighedsbestemmelser med grønrug i 1976–86 beskriver forholdet mellem grønrugens foderværdi beregnet som  $FE_K$  og SFE. Beregningen viser, at koncentrationen af  $FE_K$  udgjorde 91,0+/-2,43 procent af koncentrationen af SFE i de 21 tilfælde, hvor grønruget indeholdt mellem 0,95 og 1,05 SFE pr. kg organisk stof.

## Resultater

### Så- og høsttider

Vinterrug af grønrugetype (Tetragrün) blev sået i efteråret 1983 ved Borris og tilføres kvælstofgødning i foråret 1984 (forsøg nr. 1). Tilførte kvælstofmængder og dato for såning, høst og begyndende skridning samt rugens udbytte af  $FE_K$  og rugens sammensætning fremgår af resultaterne i tabel 2.

En grafisk fremstilling af forsøgets resultater er anført i fig. 1. Det ses (fig. 1), at en udsættelse af såningen fra 29. september til 13. oktober havde en ringe indflydelse på tidspunktet, hvor grønruget indeholdt 0,91  $FE_K$  pr. kg organisk stof. Tidspunktet faldt 0–4 døgn inden rugens begyndende skridning.

På dette tidspunkt, hvor grønruget indeholdt 0,91  $FE_K$  pr. kg organisk stof, lå udbyttet på 3800–4400  $FE_K$  og 550–860 kg råprotein pr. ha ved den tidlige såning og 3000–3700  $FE_K$  og 500–800 kg råprotein pr. ha ved den sene såning. Ved en tilførsel på 130 kg N pr. ha, der tidligere (3) er fundet at være ret nær den optimale kvælstoftilførsel, lå udbyttet af grønrug sået den 29. september og 13. oktober på henholdsvis 3800 og 3500  $FE_K$  pr. ha.

Ud over de tidligere nævnte analyser (side 150) bestemtes også indholdet af nitratkvælstof, der i procent af organisk stof steg fra 0,001–0,040 ved tilførsel af 90 kg N pr. ha til 0,010–0,021 og 0,053–0,108 ved tilførsel af henholdsvis 130 og 170 kg N pr. ha. Indholdet af nitratkvælstof var ringe, og det udgjorde mellem 0,03 og 3,18 procent af det totale kvælstofindhold.

**Tabel 2.** Så- og høsttider i forskelligt gødet vinterrug (Tetragrün) til grønhøst ved Borris 1983–84. Forsøg nr. 1.  
*Times of sowing and harvesting of different fertilized winter rye (Tetragrün) for green harvesting at Borris 1983–84. Experiment no. 1.*

| kg<br>N<br>pr.<br>ha            | Dato for<br><i>Date of</i>         |   | FE <sub>K</sub><br>pr.<br>ha<br><i>Fu<sub>C</sub></i><br><i>per</i><br><i>ha</i> | Pct.<br>tør-<br>stof<br>%<br><i>DM</i> | Pct. af tørstof<br><i>% of DM</i> |                     | Pct. af org. stof<br><i>% of OM</i> |                           | FE <sub>K</sub><br>pr.<br>kg<br>org. stof<br><i>Fu<sub>C</sub></i> <sup>2)</sup><br><i>per</i><br><i>kg</i><br><i>OM</i> |
|---------------------------------|------------------------------------|---|--|--|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|--|
|                                 | høst<br><i>har-</i><br><i>vest</i> | beg.<br>skd. <sup>1)</sup><br><i>init.</i><br><i>ear</i><br><i>emr.</i> <sup>1)</sup> |  |  | rå-<br>aske<br><i>ash</i>         | sand<br><i>sand</i> | rå-<br>prot.<br><i>CP</i>           | træ-<br>stof<br><i>CF</i> |  |
| Såning <i>Sowing</i> 29/9 1983  |                                    |   |  |  |                                   |                     |                                     |                           |  |
| 90                              | 15/5                               | 22/5  | 3305   | 16,0                                   | 9,26                              | 1,09                | 15,3                                | 22,9                      | 1,03   |
|                                 | 22/5                               | 22/5  | 3929   | 14,7                                   | 8,55                              | 0,73                | 13,0                                | 31,7                      | 0,89   |
|                                 | 29/5                               | 22/5  | 3828   | 16,2                                   | 6,78                              | 0,70                | 10,0                                | 38,7                      | 0,69   |
| 130                             | 15/5                               | 24/5  | 3552   | 14,6                                   | 8,82                              | 0,60                | 19,1                                | 22,4                      | 1,07   |
|                                 | 22/5                               | 24/5  | 3842   | 13,5                                   | 8,41                              | 0,54                | 15,8                                | 31,0                      | 0,84   |
|                                 | 29/5                               | 24/5  | 4031   | 14,4                                   | 6,96                              | 0,46                | 12,3                                | 36,1                      | 0,67   |
| 170                             | 15/5                               | 24/5  | 3327   | 13,8                                   | 8,98                              | 0,56                | 22,7                                | 21,7                      | 1,08   |
|                                 | 22/5                               | 24/5  | 4404   | 13,1                                   | 8,10                              | 0,46                | 18,1                                | 29,9                      | 0,90   |
|                                 | 29/5                               | 24/5  | 4061   | 14,4                                   | 6,87                              | 0,42                | 14,2                                | 34,4                      | 0,68   |
| Såning <i>Sowing</i> 13/10 1983 |                                    |   |  |  |                                   |                     |                                     |                           |  |
| 90                              | 15/5                               | 24/5  | 2333   | 16,2                                   | 8,19                              | 0,62                | 18,7                                | 19,7                      | 1,10   |
|                                 | 22/5                               | 24/5  | 3021   | 14,3                                   | 7,84                              | 0,49                | 14,9                                | 28,4                      | 0,88   |
|                                 | 29/5                               | 24/5  | 3327   | 15,5                                   | 6,52                              | 0,39                | 10,8                                | 34,4                      | 0,70   |
| 130                             | 15/5                               | 24/5  | 2579   | 14,8                                   | 8,51                              | 0,63                | 22,9                                | 19,5                      | 1,10   |
|                                 | 22/5                               | 24/5  | 3480   | 13,2                                   | 8,18                              | 0,38                | 17,9                                | 28,5                      | 0,92   |
|                                 | 29/5                               | 24/5  | 3603   | 14,3                                   | 6,98                              | 0,39                | 13,5                                | 33,4                      | 0,73   |
| 170                             | 15/5                               | 24/5  | 2796   | 14,0                                   | 8,97                              | 0,69                | 26,6                                | 19,6                      | 1,13   |
|                                 | 22/5                               | 24/5  | 3623   | 12,8                                   | 8,18                              | 0,34                | 21,3                                | 27,1                      | 0,94   |
|                                 | 29/5                               | 24/5  | 3482   | 14,0                                   | 6,89                              | 0,39                | 16,1                                | 31,9                      | 0,69   |

1) Begyndende skridning: 1–1,5 cm af stakken synlig over øverste bladskede i skønsmæssigt halvdelen af planterne.  
*Initial ear emergence: 1–1.5 cm of the awns visible above the top leaf sheath approximately in half of the plants.*

2)  $FU_C$  = feed unit (8).

For at anskueliggøre sammenhængen mellem grønrugens udviklingstrin udtrykt ved antal døgn fra tidspunktet for rugens begyndende skridning og dens indhold af CI, OCV, ADF, træstof og FOS (*in vivo*) foretoges en regressionsberegning på grundlag af resultaterne inden for hver af de to så-tider. Beregningens resultater er anført i tabel 3.

Det ses (tabel 3), at grønrugens indhold af CI, OCV, ADF, træstof og FOS var meget betydeligt korreleret ( $R = 0,93–0,99$ ) med rugens udviklingstrin udtrykt i antal døgn fra begyndende skridning. Indholdet af OCV, ADF og træstof steg med udviklingen, medens indholdet af CI og FOS aftog.

Imidlertid viser en beregning på grundlag af regressionsligningerne i tabel 3, at grønrugen på det tidspunkt, hvor den indeholdt 0,91 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof uanset såning den 29. september og 13. oktober og forskellig N-tilførsel ret selvfølge- ligt indeholdt stort set samme mængde CI, OCV, ADF, træstof og FOS pr. kg organisk stof (tabel 4).

For at anskueliggøre sammenhængen mellem grønrugens indhold af CI, OCV, ADF og træstof og dens indhold af FOS (*in vivo*) foretoges en regressionsberegning på grundlag af resultaterne fra de to så-tider. Beregningens resultater er meddelt i tabel 5.

Sået (Sown) 29/9

Sået (Sown) 13/10

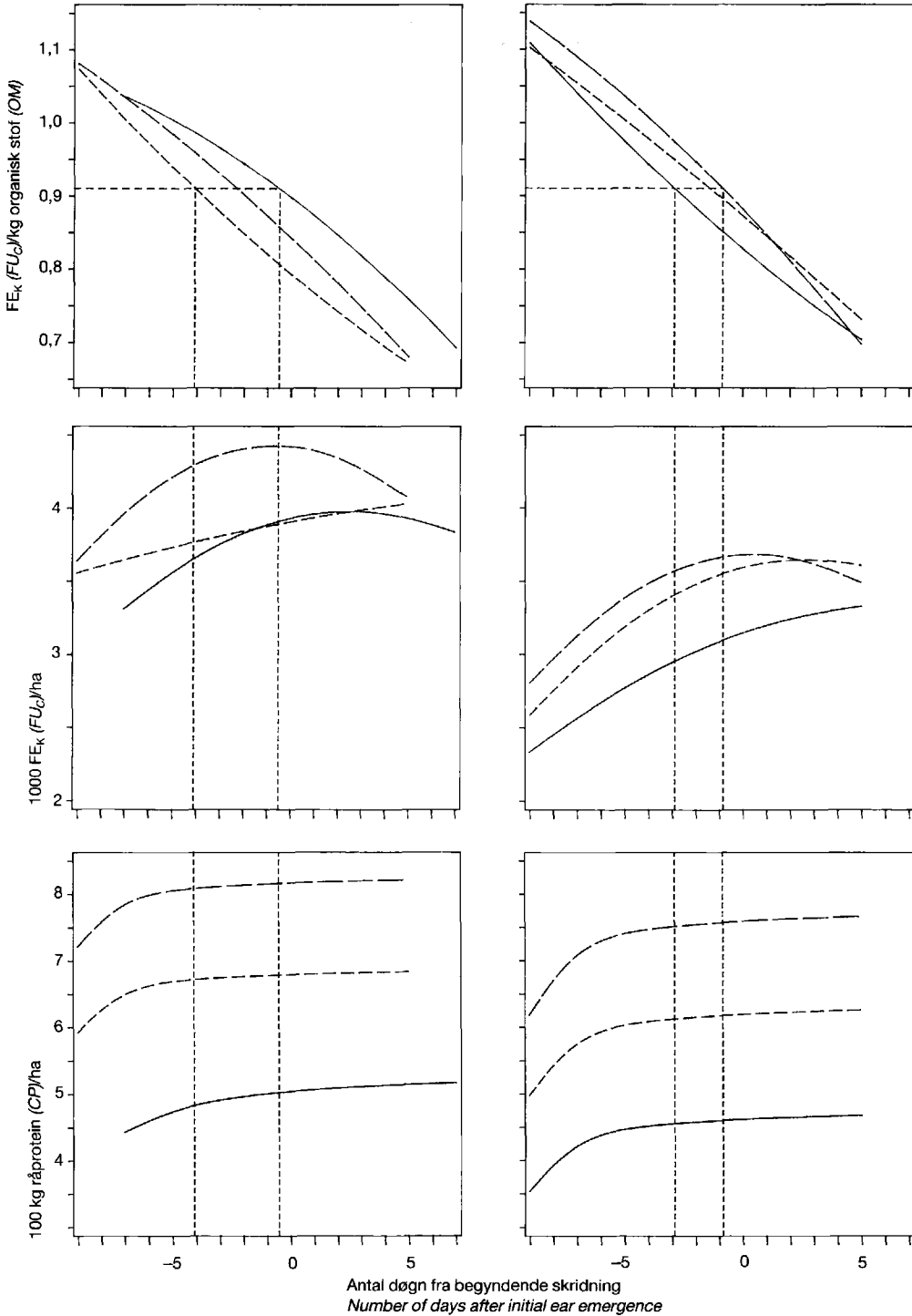


Fig. 1. Grønrugens udvikling ved 90 (—), 130 (---) og 170 (-.-) kg N pr. ha. Borris 1984.  
 Development of the green rye at 90 (—), 130 (---) and 170 (-.-) kg N per ha. Borris 1984.

**Tabel 3.** Relationen mellem antal døgn fra begyndende skridning (x) og indhold af CI, OCV, ADF, træstof og FOS (in vivo) i g pr. kg organisk stof (y). Forsøg nr. 1.

*The relationship between numbers of days from initial ear emergence (x) and content of 100-NDF, NDF-ADF, ADF, CF and DOM (in vivo) in g per kg OM. Experiment no. 1.*

| y                        | n | Ligning<br>Equation          | s <sub>y</sub> | CV   | R     |
|--------------------------|---|------------------------------|----------------|------|-------|
| Såning Sowing 29/9 1983  |   |                              |                |      |       |
| CI 100-NDF               | 9 | $Y = 393 - 15,0x + 0,320x^2$ | 17,0           | 4,01 | 0,988 |
| OCV NDF-ADF              | 9 | $Y = 252 + 3,57x - 0,164x^2$ | 5,3            | 2,20 | 0,983 |
| ADF                      | 9 | $Y = 354 + 11,4x - 0,155x^2$ | 15,2           | 4,56 | 0,984 |
| Træstof CF               | 9 | $Y = 317 + 9,54x - 0,167x^2$ | 11,5           | 3,85 | 0,987 |
| FOS DOM                  | 8 | $Y = 759 - 12,2x - 0,308x^2$ | 18,9           | 2,48 | 0,978 |
| Såning Sowing 13/10 1983 |   |                              |                |      |       |
| CI 100-NDF               | 9 | $Y = 405 - 14,0x + 0,482x^2$ | 11,1           | 2,47 | 0,995 |
| OCV NDF-ADF              | 9 | $Y = 257 + 2,18x - 0,345x^2$ | 9,8            | 4,09 | 0,938 |
| ADF                      | 9 | $Y = 336 + 11,8x - 0,137x^2$ | 10,4           | 3,39 | 0,992 |
| Træstof CF               | 9 | $Y = 298 + 8,45x - 0,318x^2$ | 8,3            | 3,09 | 0,992 |
| FOS DOM                  | 9 | $Y = 759 - 12,9x - 0,242x^2$ | 8,6            | 1,10 | 0,994 |

**Tabel 4.** Grønrugens indhold af CI, OCV, ADF, træstof og FOS (in vivo) i g pr. kg organisk stof på tidspunktet for 0,92 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. Gennemsnit ( $\bar{x}$ ), spredning (s) og variationskoefficient (CV). Forsøg nr. 1.

*The content of 100-NDF, NDF-ADF, ADF, CF and DOM (in vivo) in g per kg OM of greenrye on the time of 0.92 FU<sub>C</sub> per kg OM. Mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (s) and coefficient of variation (CV). Experiment no. 1.*

|             | n | $\bar{x}$ | s    | CV   |
|-------------|---|-----------|------|------|
| CI 100-NDF  | 6 | 430       | 21,6 | 5,02 |
| OCV NDF-ADF | 6 | 247       | 7,53 | 3,04 |
| ADF         | 6 | 321       | 17,5 | 5,44 |
| Træstof CF  | 6 | 288       | 15,0 | 5,21 |
| FOS DOM     | 6 | 782       | 14,8 | 1,89 |

Det ses (tabel 5), at der var en betydelig sammenhæng ( $R = 0,90$ ) mellem grønrugens indhold af OCV og FOS og en meget betydelig sammenhæng ( $R = 0,96-0,98$ ) mellem grønrugens indhold af CI, ADF og træstof og dens indhold af FOS. Indholdet af FOS steg med indholdet af CI og faldt med indholdet af OCV, ADF og træstof. Disse sammenhænge illustrerer, at indholdet af FOS stort set beskrives lige så godt af variationen i træstofindholdet som af variationerne i indholdet af CI og ADF.

Endvidere er der foretaget en regressionsberegning mellem grønrugens udbytte af organisk stof, der også kan betragtes som et mål for rugens udvikling, og dens indhold af FOS (tabel 6). Be-

**Tabel 5.** Relationen mellem grønrugens indhold af CI, OCV, ADF og træstof (x) og FOS (in vivo) (y) i g pr. kg organisk stof. Forsøg nr. 1.

*The relationship between the content of 100-NDF, NDF-ADF, ADF, ADF and CF (x) and DOM (in vivo) (y) in g per kg OM. Experiment no. 1.*

| x           | n  | Ligning<br>Equation             | s <sub>y</sub> | CV   | R     |
|-------------|----|---------------------------------|----------------|------|-------|
| CI 100-NDF  | 17 | $Y = 13,1 + 2,74x - 0,00224x^2$ | 14,0           | 1,81 | 0,981 |
| OCV NDF-ADF | 17 | $Y = 989 + 17,9x - 0,0439x^2$   | 31,3           | 4,04 | 0,904 |
| ADF         | 17 | $Y = 835 + 0,632x - 0,00251x^2$ | 15,5           | 2,00 | 0,977 |
| Træstof CF  | 17 | $Y = 725 + 1,66x - 0,00514x^2$  | 19,6           | 2,53 | 0,963 |

**Table 6.** Relationen mellem grønrugens udbytte af organisk stof i t pr. ha (x) og dens indhold af FOS (in vivo) i g pr. kg organisk stof. Forsøg nr. 1.

*The relationship between the yield of green rye in t OM per ha (x) and the content of DOM (in vivo) in g per kg OM of green rye. Experiment no. 1.*

| n  | Ligning<br>Equation | s <sub>y</sub> | CV   | r      |
|----|---------------------|----------------|------|--------|
| 17 | Y = 989 - 53,6x     | 27,8           | 3,60 | -0,919 |

regningen viste, at der var en betydelig sammenhæng mellem udbyttets størrelse og indholdet af FOS (R = -0,91). Indholdet af FOS aftog med 53 g pr. kg organisk stof, når udbyttet steg med 1 t organisk stof pr. ha.

### Sorter og høsttid

Ved Borris (forsøg nr. 2-3) og Foulum (forsøg nr. 4) gennemførtes tre forsøg med fem vinterrugsorter høstet som grønrug:

Dato for beg. skridning  
*Date of initial ear emergence*

1. Petkus II . . . . . 22/5-23/5
2. Danko . . . . . 22/5-23/5
3. Tetragrün\* . . . . . 24/5-30/5
4. Greenfold\* . . . . . 22/5
5. Rheidol\* . . . . . 22/5

\*) Grønrugtype. *Type of green rye*

og to høsttider:

- a. Høst ved begyndende skridning.  
*Harvest at initial ear emergence.*
- b. Høst 2 uger senere end a.  
*Harvest 2 weeks later than a.*

Vinterrugen blev sået om efteråret og tilførtes 100-150 kg N pr. ha tidligt om foråret.

De fem rugsorters gennemsnitlige sammensætning, kvalitet og udbytte ved tidlig (a) og sen (b) grønhøst fremgår af henholdsvis tabel 7 og tabel 8. De gennemsnitlige forskelle i grønrugens sammensætning, kvalitet og udbytte ved sen og tidlig høst fremgår tilsvarende af tabel 9, ligesom grønrugens sammensætning, kvalitet og udbytte i gennemsnit af fem sorter ved tidlig og sen høst er vist i tabel 10.

Ved begyndende skridning havde sorten Tetragrün et lavere tørstofindhold end de øvrige sorter (tabel 7). Sorten Rheidol havde et større indhold af træstof og dermed et lavere indhold af FOS og FE<sub>K</sub> end de øvrige sorter. Sammenlignet med resultaterne i tabel 2, høstdato 22. maj, der faldt 1-2 døgn inden begyndende skridning, blev kvaliteten af alle fem sorter lidt ringere.

Udbyttet af organisk stof ved begyndende skridning blev lidt større i Rheidol end i de øvrige fire sorter (tabel 7), medens der ikke var nævneværdig forskel i sorterens udbytter af råprotein og FE<sub>K</sub>.

**Table 7.** Grønrug ved begyndende skridning. Indhold (pct. tørstof, råaske i pct. af tørstof og råprotein, træstof og NFE i pct. af organisk stof), kvalitet (FOS i pct. af organisk stof og FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof) og udbytte (hkg organisk stof, kg råprotein og FE<sub>K</sub> pr. ha) af 5 vinterrugsorter. Gennemsnit af forsøg nr. 2-4 ved Borris og Foulum 1984-86. *Green rye at initial ear emergence. Content (% DM, ash in % of DM and CP, CF and NFE in % of OM), quality (DOM in % of OM and FU<sub>C</sub> per kg OM) and yield (hkg OM, kg CP and FU<sub>C</sub> per ha) of 5 varieties. Mean of experiments no. 2-4 at Borris and Foulum 1984-86.*

| Sort<br>Variety     | Indhold<br>Content |                    |                    |                    |            | Kvalitet<br>Quality |                                    | Udbytte<br>Yield   |                    |                                    |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
|                     | tør-<br>stof<br>DM | rå-<br>aske<br>ash | rå-<br>prot.<br>CP | træ-<br>stof<br>CF | NFE<br>NFE | FOS<br>DOM          | FE <sub>K</sub><br>FU <sub>C</sub> | org.<br>stof<br>OM | rå-<br>prot.<br>CP | FE <sub>K</sub><br>FU <sub>C</sub> |
| Petkus II           | 16,0               | 7,14               | 15,9               | 29,6               | 50,7       | 76,2                | 0,861                              | 46,2               | 733                | 3984                               |
| Danko               | 16,7               | 6,54               | 15,3               | 30,5               | 50,3       | 75,2                | 0,839                              | 46,9               | 721                | 3951                               |
| Tetragrün           | 14,6               | 7,25               | 15,8               | 29,2               | 51,2       | 76,7                | 0,874                              | 44,2               | 700                | 3874                               |
| Greenfold           | 16,7               | 6,72               | 15,4               | 30,8               | 50,0       | 74,9                | 0,833                              | 46,2               | 714                | 3860                               |
| Rheidol             | 17,7               | 6,64               | 14,8               | 31,8               | 49,6       | 73,4                | 0,800                              | 50,2               | 745                | 4025                               |
| LSD <sub>0,05</sub> | 1,4                | 0,63               | -                  | 1,6                | -          | 2,0                 | 0,046                              | 3,4                | -                  | -                                  |

**Tabel 8.** Grønrug 2 uger efter begyndende skridning. Indhold (pct. tørstof, råaske i pct. af tørstof og råprotein, træstof, NFE i pct. af organisk stof), kvalitet (FOS i pct. af organisk stof og FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof) og udbytte (hkg organisk stof, kg råprotein og FE<sub>K</sub> pr. ha) af 5 vinterrugsorter. Gennemsnit af forsøg nr. 2-4 ved Borris og Foulum 1984-86.

*Green rye 2 weeks after initial ear emergence. Content (% DM, ash in % of DM and CP, CF and NFE in % of OM), quality (DOM in % of OM and FU<sub>C</sub> per kg OM) and yield (hkg OM, kg CP and FU<sub>C</sub> per ha) of 5 varieties. Mean of experiments no. 2-4 at Borris and Foulum 1984-86.*

| Sort<br>Varity      | Indhold<br>Content |             |              |              |      | Kvalitet<br>Quality |                 | Udbytte<br>Yield |              |                 |
|---------------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|------|---------------------|-----------------|------------------|--------------|-----------------|
|                     | tør-<br>stof       | rå-<br>aske | rå-<br>prot. | træ-<br>stof | NFE  | FOS                 | FE <sub>K</sub> | org.<br>stof     | rå-<br>prot. | FE <sub>K</sub> |
|                     | DM                 | ash         | CP           | CF           | NFE  | DOM                 | FU <sub>C</sub> | OM               | CP           | FU <sub>C</sub> |
| Petkus II           | 22,2               | 5,50        | 11,0         | 38,4         | 46,7 | 61,7                | 0,588           | 67,0             | 727          | 3906            |
| Danko               | 24,5               | 5,06        | 10,9         | 38,8         | 46,4 | 61,6                | 0,591           | 69,3             | 749          | 4023            |
| Tetragrün           | 21,0               | 5,68        | 10,7         | 40,7         | 44,7 | 57,3                | 0,524           | 71,1             | 765          | 3736            |
| Greenfold           | 24,5               | 5,26        | 9,5          | 39,2         | 47,4 | 60,8                | 0,578           | 66,0             | 629          | 3790            |
| Rheidol             | 25,6               | 4,98        | 10,2         | 38,0         | 48,0 | 63,1                | 0,608           | 69,4             | 706          | 4204            |
| LSD <sub>0,05</sub> | 3,8                | -           | -            | 2,2          | 1,8  | 4,7                 | 0,075           | -                | -            | -               |

To uger efter begyndende skridning afveg sorten Tetragrün fra de øvrige fire sorter ved lavere tørstofindhold og et højere træstofindhold (tabel 8). I overensstemmelse med det højere indhold af træstof blev indholdet af NFE, FOS og FE<sub>K</sub> også lavere i Tetragrün. Der var kun ubetydelige forskelle i sorterens udbytter af organisk stof, råprotein og FE<sub>K</sub> på det sene høsttidspunkt.

Forskellene i grønrugens sammensætning, kvalitet og udbytte ved sen og tidlig høst viser (tabel

9), at kvalitetsforringelsen i overensstemmelse med foranstående blev større i sorten Tetragrün og mindre i sorten Rheidol end i de tre øvrige sorter.

I gennemsnit af fem sorter og tre forsøg steg det procentiske indhold af tørstof med 7 enheder i perioden på to uger fra begyndende skridning (tabel 10). Samtidig steg det procentiske indhold af træstof med 9 enheder, medens det procentiske indhold af råaske, råprotein, NFE og FOS og indhol-

**Tabel 9.** Forskel (B-A) mellem tidlig (A) og sen (B) høst af grønrug. Indhold (pct. tørstof, råaske i pct. af tørstof og råprotein, træstof og NFE i pct. af organisk stof), kvalitet (FOS i pct. af organisk stof og FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof) og udbytte (hkg organisk stof, kg råprotein og FE<sub>K</sub> pr. ha) af 5 vinterrugsorter. Gennemsnit af forsøg nr. 2-4 ved Borris og Foulum 1984-86.

*Difference (B-A) between early (A) and late (B) harvest of green rye. Content (% DM, ash in % of DM and CP, CF, NFE in % of OM and FU<sub>C</sub> per kg OM) and yield (hkg OM, kg CP and FU<sub>C</sub> per ha) of 5 varieties. Mean of experiments no. 2-4 at Borris and Foulum 1984-86.*

| Sort<br>Varity      | Indhold<br>Content |             |              |              |       | Kvalitet<br>Quality |                 | Udbytte<br>Yield |              |                 |
|---------------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|-------|---------------------|-----------------|------------------|--------------|-----------------|
|                     | tør-<br>stof       | rå-<br>aske | rå-<br>prot. | træ-<br>stof | NFE   | FOS                 | FE <sub>K</sub> | org.<br>stof     | rå-<br>prot. | FE <sub>K</sub> |
|                     | DM                 | ash         | CP           | CF           | NFE   | DOM                 | FU <sub>C</sub> | OM               | CP           | FU <sub>C</sub> |
| Petkus II           | 6,19               | -1,64       | -4,84        | 8,85         | -4,00 | -14,4               | -0,272          | 20,7             | -5           | -78             |
| Danko               | 7,74               | -1,48       | -4,38        | 8,28         | -3,89 | -13,5               | -0,248          | 22,3             | 27           | 71              |
| Tetragrün           | 6,39               | -1,57       | -5,06        | 11,56        | -6,49 | -19,3               | -0,349          | 26,9             | 64           | -138            |
| Greenfold           | 7,84               | -1,46       | -5,88        | 8,48         | -2,59 | -14,0               | -0,255          | 19,7             | -85          | -69             |
| Rheidol             | 7,88               | -1,66       | -4,57        | 6,18         | -1,60 | -10,3               | -0,192          | 19,2             | -38          | 179             |
| LSD <sub>0,05</sub> | -                  | -           | -            | 2,30         | 2,99  | 4,3                 | 0,067           | -                | -            | -               |



**Table 10.** Grøn rug ved tidlig og sen høst. Indhold (pct. tørstof, råaske i pct. af tørstof og råprotein, træstof og NFE i pct. af organisk stof), kvalitet (FOS i pct. af organisk stof og FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof) og udbytte (hkg organisk stof, kg råprotein og FE<sub>K</sub> pr. ha) af vinterrug ved tidlig og sen grønhøst. Gennemsnit af 5 sorter i forsøg nr. 2-4 ved Borris og Foulum 1984-86.

*Green rye at early and late harvest. Content (% DM, ash in % of DM and CP, CF and NFE in % of OM), quality (DOM in % of OM and FU<sub>C</sub> per kg OM) and yield (hkg OM, kg CP and FU<sub>C</sub> per ha). Mean of 5 varieties in experiments no. 2-4 at Borris and Foulum 1984-86.*

| Høst<br>Harvest     | Indhold<br>Content |                    |                    |                    |            | Kvalitet<br>Quality |                                    | Udbytte<br>Yield   |                    |                                    |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
|                     | tør-<br>stof<br>DM | rå-<br>aske<br>ash | rå-<br>prot.<br>CP | træ-<br>stof<br>CF | NFE<br>NFE | FOS<br>DOM          | FE <sub>K</sub><br>FU <sub>C</sub> | org.<br>stof<br>OM | rå-<br>prot.<br>CP | FE <sub>K</sub><br>FU <sub>C</sub> |
| 22/5-30/5           | 16,4               | 6,86               | 14,4               | 30,4               | 50,4       | 75,3                | 0,842                              | 46,8               | 723                | 3939                               |
| 2/6-12/6            | 23,6               | 5,29               | 10,5               | 39,0               | 46,8       | 60,9                | 0,578                              | 68,6               | 715                | 3931                               |
| LSD <sub>0,05</sub> | 3,7                | 0,66               | 1,2                | 3,0                | 2,9        | 4,7                 | 0,075                              | 7,8                | -                  | -                                  |

det af FE<sub>K</sub> faldt med henholdsvis 1,6, 4, 4, 15 og 0,27 enheder. I samme periode steg udbyttet af organisk stof med 22 hkg pr. ha, medens udbytterne af råprotein og FE<sub>K</sub> forblev ret ens.

## Diskussion

Resultaterne fra så- og høsttidsforsøget med en grøn rugtype i 1983-84 viste, at grøn rugen omkring den 15. maj indeholder 1,03-1,13 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof. Imidlertid falder indholdet i løbet af skridningsperioden, således at grøn rugen omkring den 29. maj kun indeholder 0,67-0,73 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof.

Det er tidligere nævnt (side 151), at koncentrationen af FE<sub>K</sub> udgør 91 procent af koncentrationen af SFE i de tilfælde, hvor grøn rugen indeholder 0,95-1,05 SFE pr. kg organisk stof. Dette indebærer, at grøn rugen på det tidspunkt, hvor den indeholder 1 SFE pr. kg organisk stof og ifølge Skovborg *et al.* (12) har en høj foderværdi efter fortørring og ensilering, i stedet indeholder 0,91 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof.

Tidspunktet, hvor grøn rugen indeholder 0,91 FE<sub>K</sub>, indtræder 0-4 døgn inden begyndende skridning (1-1,5 cm synlige stakke over øverste bladskede i ca. halvdelen af planterne), når rugen sås i perioden 29. september - 13. oktober. I ret god overensstemmelse hermed fandt Møller og Hostrup (3) i forsøg med alm. rug, at tidspunktet for 1 SFE pr. kg organisk stof falder 4-5 døgn inden begyndende skridning ved såning den 16. september og 2-4 døgn senere ved såning den 30. september.

Ved tilførsel af 130 kg N pr. ha, der er ret nær den optimale tilførsel (3), og på tidspunktet for 0,91 FE<sub>K</sub> pr. kg organisk stof ligger udbyttet på 3800 FE<sub>K</sub> og 720 kg råprotein pr. ha, når rugen sås den 29. september. Imidlertid falder udbyttet til 3500 FE<sub>K</sub> og 660 kg råprotein pr. ha, når rugen sås den 13. oktober. Sammenfaldende hermed fandt Møller og Hostrup (3), at udbyttet reduceres ved udsættelse af såningen.

Samtidig med, at koncentrationen af FE<sub>K</sub> falder til 0,91 pr. kg organisk stof, reduceres fordøjeligheden af organisk stof. På dette tidspunkt indeholder grøn rugen 782+/-14,8 g FOS (*in vivo*) pr. kg organisk stof. Dette er i god overensstemmelse med tidligere resultater (3).

Reduktionen i fordøjeligheden af organisk stof illustreres af ligning (8) og fig. 2, der er baseret på resultaterne fra de tidligere nævnte 92 fordøjelighedsbestemmelser (*in vivo*) med grøn rug i 1976-86 (side 151).

$$(8) \text{ FOS, g pr. kg organisk stof} = 766 - 9,19 \times \text{døgn} - 0,176 \times \text{døgn}^2, \\ R = 0,903, n = 92,$$

hvor døgn = antal døgn fra begyndende skridning.

Det fremgår af punkternes placering i fig. 2, at grøn rugens indhold af FOS falder betydeligt med afgrødens alder udtrykt i antal døgn fra begyndende skridning. Endvidere viser resultaterne fra så- og høsttidsforsøget i 1983-84, at indholdet af FOS falder med stigende udbytte af organisk stof, der også kan betragtes som et mål for rugens ud-

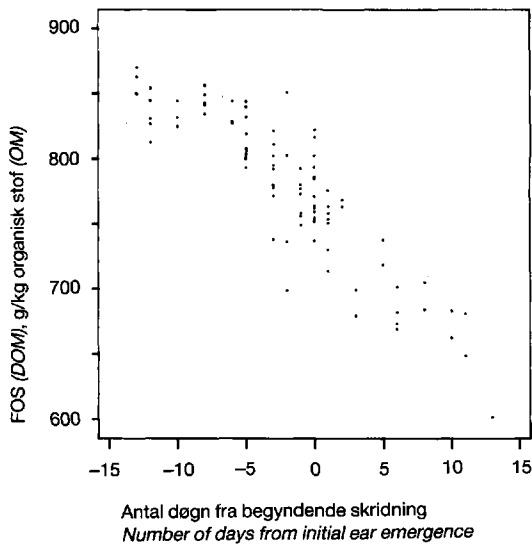


Fig. 2. Indholdet af FOS (*in vivo*) i grønrug. 92 fordøjelighedsbestemmelser i 1976–86.  
The content of DOM (*in vivo*) in green rye. 92 digestibility trials in 1976–86.

vikling. Samstemmende hermed fandt Møller og Hvelplund (7), at fordøjeligheden af kalorimetrisk bestemt energi i græs og kløver ved første slæt falder såvel med afgrødens alder udtrykt i antal døgn fra henholdsvis begyndende skridning og begyndende blomstring som med stigende udbytte af organisk stof.

Resultaterne fra forsøgene i 1984–86 med fem sorter og to høsttider viste, at der ikke er nævneværdige udbytteforskelle mellem de fem sorter, hvoraf de tre betegnes som grønrugtyper. De kvalitetsmæssige forskelle mellem de fem sorter er små, og de to sorter med henholdsvis den højeste og den laveste koncentration af  $FE_K$  hører begge til grønrugtypen.

Resultaterne viste også, at en udsættelse af høsttidspunktet stort set har samme virkning på rugens udbytte og kvalitet uanset grønrugtype eller ej.

## Konklusioner

Ud fra resultaterne fra forsøgene med grønrug kan følgende konkluderes:

1. Tidspunktet, hvor grønruget indeholder 0,91  $FE_K$  pr. kg organisk stof falder i perioden 0–4 døgn inden begyndende skridning.
2. En udsættelse af såningen af vinterrug med to uger fra slutningen af september måned har kun en ringe indflydelse på tidspunktet for 0,91  $FE_K$  pr. kg organisk stof, men en negativ virkning på udbyttet af  $FE_K$  og råprotein.
3. Sorter af alm. vinterrug synes lige så velegnede til grønhøst som sorter af grønrugtype. Udbytttemæssigt varierer de fem sorter mellem 3800 og 4000  $FE_K$  pr. ha ved høst inden begyndende skridning.
4. På tidspunktet for 0,91  $FE_K$  pr. kg organisk stof indeholder rugen uanset såning den 29. september eller den 13. oktober lige meget CI (100-NDF), OCV (NDF-ADF), ADF, træstof og FOS (*in vivo*), nemlig  $430 \pm 21,6$  g CI,  $247 \pm 7,53$  g OCV,  $321 \pm 17,5$  g ADF,  $288 \pm 15,0$  g træstof og  $782 \pm 14,8$  g FOS pr. kg organisk stof.
5. Indholdet af FOS (*in vivo*) stiger med indholdet af CI ( $R = 0,981$ ) og falder med indholdet af OCV ( $R = 0,904$ ), ADF ( $R = 0,977$ ) og træstof ( $R = 0,963$ ).

## Litteratur

1. Goering, H. H. & Soest, P. J. van 1970. Forage fiber analyses, U.S. Dept. Agric. Agriculture Handbook, 379.
2. Hostrup, Sv. B., Møller, E. & Laursen, H. 1982. Grønrug. IV. Etablering af efterafgrøder. Tidsskr. Planteavl 86, 331-348.
3. Møller, E. & Hostrup, Sv. B. 1980. Grønrug. I. Udbytte og kvalitet. Tidsskr. Planteavl 84, 295-309.
4. Møller, E. & Hostrup, Sv. B. 1980. Grønrug. II. Fortørring og konservering. Tidsskr. Planteavl 84, 311-316.
5. Møller, E., Hostrup, Sv. B. & Laursen, H. 1982. Grønrug. III. Udlæg af græsmarksafgrøder. Tidsskr. Planteavl 86, 313-329.
6. Møller, E., Andersen, P. E. & Witt, N. 1989. En sammenligning af *in vitro* opløselighed og *in vivo* fordøjelighed af organisk stof i grovfoder. 13. beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg, 23 pp.
7. Møller, E. & Hvelplund, T. 1988. Energy and protein evaluation for ruminants of grass and clover in first cut. Proc. of the 12th General Meeting of the European Grassland Federation, Dublin, Ireland, July 4–7, 1988, 424–428.

8. *Møller, P. D., Andersen, P. E., Hvelplund, T., Madsen, J. & Thomsen, K. V.* 1983. En ny beregningsmetode for fodermidlernes energiværdi til kvæg (FE<sub>R</sub>). Statens Husdyrbrugsforsøg, Beretning nr. 555, 60 pp.
9. *Pedersen, E. J. Nørgaard* 1989: Vurdering af kvægfoder med særlig henblik på dets foderværdi. Stencil, 50 pp. Afdeling for Grovfoder, Foulum.
10. *Pedersen, E. J. Nørgaard, Witt, N. & Møller, E.* 1989. Sammenligning af fordøjelig energi bestemt ved kalorimetri og beregnet ud fra den kemiske sammensætning af det fordøjelige organiske stof.
14. beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavl- og Husdyrbrugsforsøg, 15 pp.
11. *Schiemann, R., Nehring, K., Hoffmann, L., Jentsch, W. & Chudy, A.* 1971. Energetische Futterbewertung und Energinormen. VEB Deutsch. Ldw. Verlag, Berlin.
12. *Skovborg, E. B., Kristensen, V. F. & Andersen, P. E.* 1979. Forskellige grovfodermidler til malkekøer. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1521.

Manuskript modtaget den 12. februar 1990.