

**Grønrug****IV. Etablering af efterafgrøder***Green rye**IV. Establishment of stubble-crops***Sv. B. Hostrup, Erik Møller og Henning Laursen****INDHOLDSFORTEGNELSE**

	Side
Resumé .....	331
Summary .....	332
I. Indledning <i>Introduction</i> .....	333
II. Grønrug efterfulgt af fodermarvkål i sammenligning med tidligt sået fodermarvkål, 1958-61 <i>Green rye followed by marrow stem kale in comparison with early sown marrow stem kale, 1958-61</i> .....	333
A. Analyser og beregninger <i>Analyses and calculations</i> .....	333
B. Forsøgenes gennemførelse <i>Experimental</i> .....	335
C. Resultater <i>Results</i> .....	335
D. Kvælstofgødskning <i>Nitrogen fertilizing</i> .....	336
III. Italiensk rajgræs (1973-76) og grønrug (1977-79) efterfulgt af bederoer, kålroer og kartofler samt majs og solsikke til ensilering <i>Italian ryegrass (1973-76) and green rye (1977-79) followed by beets, sweet potatoes and also maize and sunflower for ensiling</i> .....	341
A. Forsøgenes gennemførelse <i>Experimental</i> .....	341
B. Resultater <i>Results</i> .....	342
IV. Diskussion og sammendrag <i>Discussion and Danish summary</i> .....	344
V. Konklusioner <i>Conclusions</i> .....	347
VI. Litteratur <i>Literature</i> .....	348

**Resumé**

I 1958-61 og 1973-79 gennemførtes forsøg med henblik på at belyse etableringsmuligheder og udbytteforhold for forskellige efterafgrøder efter 1. slæt i grønrug eller italiensk rajgræs. Ud fra resultaterne konkluderedes følgende:

Vinterrug, der høstes som grønrug omkring skridning, og fodermarvkål, der sås efter grønrug og høstes i november-december, kan tilsammen på lerjord yde omkring 10000 foderenheder og 2000 kg

råprotein pr. ha ved optimal kvælstoftilførsel. På sandjord ligger udbyttet på 6000–9000 foderenheder og 1000–1500 kg råprotein pr. ha.

Fodermarvkål sået i april måned kan ved høst i november–december på lerjord yde tæt ved 8000 foderenheder og 1100 kg råprotein pr. ha ved optimal kvælstoftilførsel. På sandjord ligger udbyttet på 5000–6000 foderenheder og 700–1000 kg råprotein pr. ha.

Når prisen på 1 kg N svarer til prisen på 5 foderenheder ligger den optimale kvælstoftilførsel i kg pr. ha afhængig af jordtype fra under 60 op til 150 for grønrug, fra 125 til over 215 for fodermarvkål efter grønrug og mellem 150 og 240 for tidligt sået fodermarvkål. Kan merudbyttet af protein udnyttes rationelt, bliver optimum højere.

Til etablering af efterafgrøder efter grønrug eller italiensk rajgræs høstet inden udgangen af maj måned kan såbedstilberedning af sandjord under gunstige fugtighedsforhold foretages ved forudgående pløjning eller fræsning. Under tørre forhold bør fræsning foretrækkes. Roer stiller store krav til fugtighed for at opnå en rimelig spiring. Majs, solsikke og kartofler er forholdsvis lettere at etablere, og især kartofler yder et stabilt udbytte under varierende vækstforhold.

**Nøgleord:** Grønrug, italiensk rajgræs, fodermarvkål, efterafgrøder.

### Summary

The report presents results from experiments with establishment of:

1. Marrow stem kale (62–186 kg N per ha) after green rye (62–186 kg N per ha) compared with marrow stem kale (124–372 kg N per ha) sown in April at The State Research Stations at Borris, Jyndeved, Rønhave, Tylstrup and Ødum in 1958–61.
2. Beets, swedes, maize for ensiling, potatoes (Bintje) and sunflowers (80–180 kg N per ha) after first cut of Italian ryegrass (80–100 kg N per ha) in 1973–76 and after green rye (100 kg N per ha) in 1977–79 at The State Research Station at Borris.

The results of the experiments may briefly be summarized as follows:

Winter rye harvested about initial ear emergence and marrow stem kale sown after green rye and harvested in November–December may together on loamy soil yield about 10 000 FU and 2000 kg CP per ha by optimum rate of nitrogen. On sandy soils these crops yield about 6000–9000 FU and 1000–1500 kg CP per hectare.

Marrow stem kale sown in April may by harvesting in November–December yield about 8000 FU and 1100 kg CP per ha on loamy soil. On sandy soils this crop yields about 5000–6000 FU and 700–1000 kg CP per ha.

When the price of 1 kg nitrogen corresponds with the price of 5 FU the optimum rate of nitrogen is, depending on soil-types, from below 60–150 kg per ha for green rye, from 125 to above 215 for marrow stem kale established after green rye and 150–240 for early sown marrow stem kale. This rate can be increased if the gain in protein is utilized rationally.

For establishment of stubble-crops after green rye or Italian ryegrass mown before the end of May the preparing of seed bed on sandy soil under favorable humidity conditions can be carried out by ploughing or rotary cultivating. Under dry conditions rotary cultivating is preferred.

Beets and swedes demand favorable humidity conditions to obtain a satisfactory germination. Maize, sunflower and potatoes are comparatively easy to establish and the yield especially of potatoes is steady under varying growth conditions.

**Key words:** Green rye, Italian ryegrass, marrow stem kale, stubble-crops.

## I. Indledning

Tidligere beretninger om grønrug (*Møller & Hostrup*, 1980a og 1980b) omhandler grønrugens udbytte- og kvalitetsforhold (forsøg nr. 1-23) samt fortørrings- og konserveringsforhold (forsøg nr. 24-34). Endvidere har *Møller, Hostrup* og *Laursen* (1982) belyst udbytteforhold af forskellige græsmarksafgrøder udlagt i rug, der er høstet som grønrug eller som modent rug (forsøg nr. 35-42). En del af resultaterne publiceredes i foreløbig form i Meddelelse nr. 1335 (*Møller, Laursen & Frederiksen*, 1977).

Tidligere forsøg (*Gregersen*, 1964) med efterafgrøder i et dobbeltafgrøde-system har omfattet overvintret rug (grønrug) som 1. afgrøde og derefter fodermarvkål, majs, lupin og udplantede bederoer som efterafgrøder til sammenligning med forårssæede roer. Resultaterne fra disse forsøg viste, at dobbeltafgrøderne i almindelighed ikke kunne give så stort et udbytte som forårssæede roer.

Imidlertid kan det på sandjorde af hensyn til risikoen for sandflugt være aktuelt at benytte overvintrede græs- eller rugafgrøder, der tilmed under særlige forhold kan supplere grovfoderbeholdningen i foråret. Derefter kan så søges etableret yderligere en afgrøde.

Forsøg viser (*Winther*, 1974), at forårsudlagt italiensk rajgræs efter overvintring giver et rimeligt udbytte med god kvalitet i 1. slæt. Ligeledes kan vinterrug yde et godt udbytte med god kvalitet ved afhugning som grønrug omkring begyndende skridning sidst i maj (*Møller & Hostrup*, 1980a).

De i denne beretning omhandlede 2 forsøgsseerier, som gennemførtes i henholdsvis 1958-61 (nr. 1-17) og 1973-79 (nr. 43-49) tager sigte på at belyse etableringsmuligheder og udbytteforhold i et dobbeltafgrøde-system, hvor forskellige afgrøder etableredes efter afhugning af 1. slæt i grønrug eller italiensk rajgræs.

## II. Grønrug efterfulgt af fodermarvkål i sammenligning med tidligt sæet fodermarvkål, 1958-61

Den i indledningen nævnte publikation (*Møller & Hostrup*, 1980a) omfatter bl.a. resultater fra forsøg i 1958-61 med høst af grønrug omkring skrid-

ning. Disse forsøg omfattede også såning af fodermarvkål som eneste afgrøde tidlig forår og som efterafgrøde i maj-juni efter grønrugens høst. Forsøgene udførtes på Statens forsøgsstationer ved Borris, Jydevad, Rønhave, Tylstrup og Ødum.

### A. Analyser og beregninger

Fodermarvkålen analyseredes for indhold af tørstof, sand, råaske, råprotein, træstof og råfedt. På grundlag af indholdet af sand og råaske beregnedes det, hvor stor en del af tørstoffet og asken, der stammede fra jordindblanding (*Nørgaard Pedersen*, 1961). For at korrigere for jordindblanding anvendtes følgende konstanter:

	Sand Sand B	Aske Ash c
Borris .....	0,910	0,932
Jydevad .....	0,940	0,956
Rønhave .....	0,888	0,934
Tylstrup .....	0,938	0,950
Ødum .....	0,882	0,952

Udbyttet af rent plantetørstof og dets indhold af organisk plantestof beregnedes af

$$(1) \% \text{ jordtørstof} = \frac{\% \text{ sand}}{B} \text{ og}$$

$$(2) \% \text{ planteaske} = \% \text{ råaske} - \% \text{ jordtørstof} \times c.$$

Herefter beregnedes

$$(3) \% \text{ plantetørstof} = \% \text{ tørstof} - \% \text{ jordtørstof og}$$

$$(4) \% \text{ organisk plantestof} = \% \text{ plantetørstof} - \% \text{ planteaske.}$$

På grundlag af grønrugens indhold af træstof og råprotein beregnedes fordøjeligheden af organisk stof og indholdet af fordøjeligt råprotein, hvorefter afgrødens foderværdi beregnedes i skandinaviske foderenheder (*Møller & Hostrup*, 1980a).

Fordøjeligheden af organisk stof i fodermarvkål beregnedes ud fra følgende ligning, som baseredes på resultater fra *Handbuch der Futtermittel* (1969):

(5) % fordøjeligt organisk plantestof = 101,1 – træstof i % af organisk plantestof × 0,990.

Indholdet af fordøjeligt råprotein i fodermarvkål beregnedes ud fra følgende ligning, som base-  
redes på en af *Thomsen* (1979) foreslået ligning for alle fodermidler:

(6) % fordøjeligt råprotein = -3,70 + råprotein i % af organisk plantestof × 0,93.

Beregning af skandinaviske foderenheder i fodermarvkål foretoges ud fra formelen:

(7) f.e. pr. 100 kg organisk plantestof = 1,333 (% fordøjeligt organisk plantestof × 1,00 + fordøjeligt råprotein × 0,43 + 1,32) V,

hvor leddet, 1,32, indgår til erstatning for leddet 0,91 × procent fordøjeligt råfedt. Det gennemsnitlige indhold af råfedt i fodermarvkål i forsøgene fra 1958–61 udgjorde 2,48% af organisk plante-

stof. Ud fra resultater fra *Handbuch der Futtermittel* (1969) og *Larsen & Hvidsten* (1969) beregnedes en gennemsnitlig fordøjelighedskoefficient for råfedt på 58,7. V er værditallet, som blev fastsat til 75 (*Larsen & Hvidsten*, 1969).

Den optimale kvælstofmængde beregnedes ud fra merudbyttet på basis af de eksperimentelle data ved differentiering over N-mængder med intervaller på 10 kg pr. ha. For fodermarvkål sået efter høst af grønrug foretoges beregningen dog efter en korrigering af N-mængderne, som omtalt på side 336 (se også tabel 6).

Enkeltresultater vedrørende nedbør og vandbalance samt udbytte og kvalitet af fodermarvkål er anført i hovedtabeller, som kan fås ved henvendelse til Statens Forsøgsstation, Ødum, 8370 Hadsten.

**Tabel 1.** Sådato og såbedets tilstand. 17 forsøg 1958–61  
*Dates for sowing and the condition of the soil. 17 experiments 1958–61*

Forsøg nr. <i>Expt no.</i>	A. Fodermarvkål sået efter høst af grønrug <i>Marrow stem kale sown after harvest of green rye</i>				B. Tidlig sået fodermarvkål <i>Early sown marrow stem kale</i>	
	sådato <i>dates for sowing</i>	såbedets tilstand <i>the condition of the soil</i>	sådato <i>dates for sowing</i>	såbedets tilstand <i>the condition of the soil</i>	sådato <i>dates for sowing</i>	såbedets tilstand <i>the condition of the soil</i>
1	Borris 1958 .....	3/6 Bekvem	28/4	Bekvem		
2	1959 .....	28/5 Meget tørt (ringe fremsp.)	21/4	Bekvem		
3	1960 .....	30/5 Bekvem	12/4	Bekvem		
4	1961 .....	16/5 Tørt	18/4	Bekvem		
5	Jydevad 1958 .....	4/6 Temmelig tørt	18/4	Bekvem		
6	1960 .....	25/5 Tørt, regn under såning	21/4	Knoldet		
7	1961 .....	17/5 Tørt, løs	20/4	Bekvem		
8	Rønhave 1959 .....	13/6 Ubekvem (tørke)	21/4	Bekvem		
9	1960 .....	11/6 Ubekvem (tørke)	22/4	Bekvem		
10	1961 .....	13/5 Bekvem	19/4	Bekvem		
11	Tylstrup 1958 .....	12/6 Meget tørt	30/4	Bekvem		
12	1959 .....	9/6 Tørt, bekvemt	20/4	Bekvem		
13	1960 .....	30/5 Bekvem	20/4	Bekvem		
14	1961 .....	31/5 Bekvem	26/4	Bekvem		
15	Ødum 1959 .....	29/5 Tørt, knoldet	24/4	Bekvem		
16	1960 .....	1/6 Tørt, løs	19/4	Bekvem		
17	1961 .....	19/5 Tørt, regn under såning	15/4	Bekvem		

### B. Forsøgenes gennemførelse

Forsøgene gennemførtes efter følgende plan:

#### A. Grønrug efterfulgt af fodermarvkål

- a. 62 kg N pr. ha til grønrug +  
62 kg N pr. ha til fodermarvkål
- b. 124 kg N pr. ha til grønrug +  
124 kg N pr. ha til fodermarvkål
- c. 186 kg N pr. ha til grønrug +  
186 kg N pr. ha til fodermarvkål

#### B. Tidligt sået fodermarvkål

- a. 124 kg N pr. ha
- b. 248 kg N pr. ha
- c. 372 kg N pr. ha

Rugen såedes i et bekvemt såbed i sidste halvdel af september måned med 180–200 kg udsæd pr. ha. Om efteråret tilførtes rugen 20–60 kg P og 80–250 kg K pr. ha. Om foråret tilførtes rugen kvælstofgødning efter forannævnte plan. Rugens vækstforhold m.v. er beskrevet i en tidligere beretning om grønrug (Møller & Hostrup, 1980a).

Fodermarvkål som eneste afgrøde (B) såedes i perioden 12.–30. april efter ompløjet rug. I de fleste tilfælde var såbedet bekvemt (tabel 1). Fodermarvkål efter grønrug (A) såedes i perioden 13. maj–12. juni, hvor såbedet i adskillige tilfælde var præget af tørke.

Der udgik 2 forsøg med fodermarvkål sået efter grønrug (A). I forsøg nr. 2 var fremspiringen meget ringe på grund af tørke og i forsøg nr. 11 var afgrøden stærkt reduceret på grund af haregnav.

Fodermarvkål såedes med ca. 55 cm rækkeafstand og 3 kg udsæd pr. ha. Plantebestanden udtyndedes ikke. Der radrensedes 1 til 2 gange i løbet af vækstsæsonen. Tidligt sået fodermarvkål (B) tilførtes de forannævnte mængder kvælstofgødning med den ene halvdel ved såning og den anden halvdel 4 uger senere. Fodermarvkål efter grønrug (A) tilførtes de forannævnte mængder kvælstofgødning ved såning.

Forsøgene blev anlagt på jord af forskellig type med forskelligt indhold af tilgængeligt vand i rodzonen som beskrevet i en tidligere beretning (Møller & Hostrup, 1980a).

### C. Resultater

Dato for høstning samt udbytte og kvalitet af

grønrug fremgår af en tidligere beretning (Møller & Hostrup, 1980a). Dato for høstning af fodermarvkål fremgår af tabel 2.

**Tabel 2.** Dato for høst af fodermarvkål. 17 forsøg 1958–61

*Date for harvest of marrow stem kale. 17 experiments 1958–61*

	1958	1959	1960	1961
Borris .....	26/11	20/11	30/11	22/11
Jynde vad .....	25/11	–	28/11	4/12
Rønhave .....	–	12/11	17/11	14/11
Tylstrup .....	18/11	16/11	9/11	4/12
Ødum .....	–	29/11	28/11	29/11

Fodermarvkålens udbytte af foderenheder og råprotein samt det gennemsnitlige udbytte på de enkelte lokaliteter er anført i tabel 3. Det ses tydeligt, at udbyttet varierede betydeligt fra sted til sted og fra år til år, og det var lavere, hvor fodermarvkålen såedes efter høst af grønrug (A), end, hvor den såedes i april (B).

Udbyttet var lavest på grov sand ved Jynde vad, og det var betydeligt højere på jordene med større vandkapacitet ved Borris og Tylstrup med fin lerblandet sand og fin sand. Udbyttet var højest ved Rønhave og Ødum med ler og fin sandblandet ler.

Indholdet af plantetørstof var lavt i fodermarvkål (tabel 4). Det lå gennemsnitligt på 17% ved den laveste kvælstoftilførsel, og det faldt ved stigende kvælstoftilførsel. Fodermarvkål efter grønrug (A) forurenedes lidt mere med jord end tidligt såede fodermarvkål (B). Indholdet af planteaske og råprotein steg ret betydeligt ved stigende kvælstoftilførsel. Det procentiske indhold af træstof og råfedt samt indholdet af foderenheder pr. kg organisk plantetørstof forblev stort set uændret. Derimod var der en betydelig stigning i indholdet af råprotein i g pr. foderenhed.

Ud fra resultaterne i tabel 5, kan det samlede udbytte af grønrug + fodermarvkål i forsøgsled A sammenlignes med udbyttet af tidligt sået fodermarvkål i forsøgsled B. Det ses af tabel 5, at grønrug + fodermarvkål (A) uanset jordtype yde-

**Table 3.** Udbytte af råprotein og foderenheder i fodermarvkål. 17 forsøg 1958-61  
*Yield of crude protein and feed units in marrow stem kale. 17 experiments 1958-61*

Forsøg nr. Expt no.	A. Fodermarvkål efter grønrug <i>Marrow stem kale after green rye</i>						B. Tidligt sået fodermarvkål <i>Early sown marrow stem kale</i>					
	Råprotein, kg pr. ha <i>CP, kg per ha</i>			100 foderenh. pr. ha <i>100 FU per ha</i>			Råprotein, kg pr. ha <i>CP, kg per ha</i>			100 foderenh. pr. ha <i>100 FU per ha</i>		
	62 N	124 N	186 N	62 N	124 N	186 N	124 N	248 N	372 N	124 N	248 N	372 N
<b>Borris</b>												
1	386	804	944	33,9	52,6	45,9	1009	953	1419	59,3	65,5	62,2
2	—	—	—	—	—	—	981	1399	1565	52,1	63,0	65,1
3	442	683	818	40,5	49,5	46,1	698	1145	1547	52,2	67,7	70,6
4	586	843	1031	46,8	42,4	39,1	867	1098	1359	69,0	69,5	76,3
Gns. <sup>1)</sup> Aver. <sup>1)</sup>	471	776	931	40,4	48,1	43,7	858	1065	1441	60,1	67,5	69,7
<b>Jynde vad</b>												
5	234	369	546	18,1	27,4	33,0	260	524	661	18,5	32,7	39,2
6	519	678	728	33,4	33,9	33,1	639	934	1079	49,1	51,3	49,6
7	463	623	716	35,5	42,8	40,3	562	832	1030	48,0	56,1	50,2
Gns. Aver.	405	556	663	29,0	34,7	35,4	487	763	923	38,5	46,7	46,3
<b>Rønhave</b>												
8	810	1051	1444	43,3	56,9	66,3	874	1175	1634	73,6	85,0	92,5
9	781	990	1145	37,3	41,4	43,4	1187	1421	1571	73,2	71,4	66,4
10	584	864	1039	38,1	54,9	58,0	929	1242	1341	69,7	72,5	64,9
Gns. Aver.	725	968	1209	39,5	51,0	54,8	996	1279	1515	72,1	76,3	75,5
<b>Tylstrup</b>												
11	—	—	—	—	—	—	584	741	1221	50,9	62,0	71,2
12	462	724	747	24,2	30,9	29,2	686	1005	1025	40,2	45,4	44,7
13	670	1014	992	43,3	49,3	52,5	730	1028	1452	56,0	75,3	82,2
14	415	621	764	28,3	41,1	42,3	660	985	1197	54,5	66,3	64,9
Gns. <sup>1)</sup> Aver. <sup>1)</sup>	515	786	834	31,9	40,4	41,3	692	1006	1224	50,2	62,3	63,9
<b>Ødum</b>												
15	608	816	1235	40,1	50,1	61,8	1186	1264	1441	78,2	77,6	78,5
16	641	934	1245	39,5	49,0	55,8	997	1369	1651	70,8	74,9	75,7
17	687	847	1195	46,1	53,2	68,2	1026	1297	1515	72,2	86,7	84,6
Gns. Aver.	645	865	1225	41,9	50,7	61,9	1069	1310	1535	73,7	79,7	79,6

<sup>1)</sup> Gennemsnit af 3 forsøg *Average of 3 experiments*

de et betydeligt større udbytte af foderenheder og råprotein end tidligt sået fodermarvkål (B).

#### D. Kvælstofgødskning

Som det ses af råproteinudbyttet ved de laveste kvælstoftilførsler (tabel 5) optog afgrøderne især på lerjorden kvælstof fra jorden, idet en grundgødskning på henholdsvis 62 og 124 kg N pr. ha ved en optagelseskoefficient på 100 kun svarer til

et råproteinudbytte på henholdsvis 387 og 775 kg pr. ha.

For tilnærmelsesvis at anslå den kvælstofmængde, der skønnes at have stået til rådighed for fodermarvkål sået efter grønrug foretoges en beregning, som baseredes på, at al tilført kvælstof blev optaget. I de tilfælde, hvor kvælstofoptagelsen blev større end tilførslen, skyldes forskellen kvælstofoptagelse fra jorden.

**Tabel 4.** Kvalitet af fodermarvkål. Sammendrag af 17 forsøg 1958-61  
*Quality of marrow stem kale. Average of 17 experiments 1958-61*

	% plan- tetør- stof %	Jord- tørstof (Soil DM) kg/100 kg plantets. (plant DM)	Planteaske, % af plantets. Plant ash <sup>2)</sup> % of plant DM	% af organisk plantestof % of plant OM <sup>3)</sup>			f.e. pr. kg org. pl. stof FU per kg plant OM	Rå- prot. g pr. f.e. CP g per FU
				råpro- tein CP	træ- stof CF	råfedt Ether- extract		
<b>A. Fodermarvkål efter grønrug. Marrow stem kale after green rye, 15 forsøg (expts)</b>								
62 N								
Gns. Aver. . .	17,6	7,24	9,01	12,6	22,4	2,67	0,835	150
Min. . . . .	14,1	1,47	7,28	8,11	13,5	2,09	0,744	109
Max. . . . .	22,9	26,7	11,2	17,9	19,8	3,20	0,944	209
124 N								
Gns. Aver. . .	16,3	5,80	9,09	14,9	21,7	2,60	0,851	173
Min. . . . .	12,9	1,03	6,36	10,5	13,9	1,75	0,767	134
Max. . . . .	20,4	21,5	11,8	22,4	28,5	3,26	0,959	239
186 N								
Gns. Aver. . .	15,6	8,12	9,72	17,2	21,9	2,59	0,858	199
Min. . . . .	12,5	0,48	8,29	13,3	12,9	1,26	0,756	164
Max. . . . .	20,4	18,0	11,8	24,8	30,8	3,57	0,978	263
<b>B. Tidligt sået fodermarvkål. Early sown marrow stem kale, 17 forsøg (expts)</b>								
124 N								
Gns. Aver. . .	17,8	4,73	8,31	11,4	24,3	2,41	0,812	139
Min. . . . .	14,8	0,88	6,51	9,25	15,9	1,58	0,769	114
Max. . . . .	22,6	20,7	9,87	15,5	27,9	3,50	0,912	187
248 N								
Gns. Aver. . .	16,0	3,83	8,95	13,6	24,3	2,43	0,820	164
Min. . . . .	13,9	0,56	6,91	9,92	15,8	1,31	0,749	119
Max. . . . .	19,0	18,9	10,9	20,6	30,8	3,47	0,933	221
372 N								
Gns. Aver. . .	14,7	4,27	9,59	16,7	24,5	2,28	0,831	200
Min. . . . .	12,5	0,93	7,65	13,9	14,1	1,67	0,769	167
Max. . . . .	16,7	23,1	11,5	20,4	30,9	3,21	0,955	240

<sup>1)</sup> Plant DM = DM - soil DM, where soil DM =  $\frac{\text{sand in \% of DM}}{B}$

<sup>2)</sup> Plant ash = ash - soil ash, where soil ash = % soil DM × c

<sup>3)</sup> Plant OM = plant DM - plant ash

For B and c see page 333

Denne kvælstofmængde var naturligvis afhængig af jordtypen. Det ses af tabel 6, at lerjorden ved den laveste kvælstoftilførsel stillede en betydelig større mængde kvælstof til rådighed end sandjordstyperne. Regnes der med optagelseskoefficienter lavere end 100, bliver en tilsvarende

større del af den optagne kvælstofmængde at betragte som optaget fra jorden.

Merudbyttet og det marginale udbytte af foderenheder og råprotein beregnedes ud fra gennemsnitsresultaterne i tabel 5 ved de tildelte kvælstofmængder for grønrug (A<sub>1</sub>) og tidligt sået fo-

**Tabel 5.** Udbytte af foderenheder og råprotein. Sammendrag, 17 forsøg 1958-61  
*Yield of feed units and crude protein. Average, 17 experiments 1958-61*

	Grønrug <i>Green rye</i> A <sub>1</sub>			Fodermarvkål efter grønrug <i>Marrow stem kale</i> after green rye A <sub>2</sub>			Ialt <i>Total</i> A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>			Tidlig sået fodermarvkål <i>Early sown</i> <i>marrow stem kale</i> B		
	62	124	186	62	124	186	124	248	372	124	248	372
kg N pr. ha:	62	124	186	62	124	186	124	248	372	124	248	372
Råprotein (CP) kg/ha												
Jynde vad .....	464	566	555	405	556	663	869	1122	1218	487	763	923
Borris + Tylstrup .....	482	732	838	493	781	882	975	1513	1720	775	1035	1332
Rønhave + Ødum .....	607	846	990	685	916	1217	1292	1762	2207	1032	1294	1525
100 foderenheder (FU)/ha												
Jynde vad .....	25,5	27,3	29,1	29,0	34,7	35,4	54,5	62,0	64,5	38,5	46,7	46,3
Borris + Tylstrup .....	36,9	43,6	45,3	36,1	44,2	42,5	73,0	87,8	87,8	55,1	64,9	66,8
Rønhave + Ødum .....	42,4	49,2	52,4	40,7	50,8	58,3	83,1	100,0	110,7	72,9	78,0	77,5

**Tabel 6.** Tilført, optaget og rest N-mængde efter grønrug og fodermarvkål, kg pr. ha  
*Applied, uptake and residual N-amounts after green rye and marrow stem kale, kg per hectare*

		Jynde vad grov sand <i>coarse sand</i>	Borris + Tylstrup		Rønhave + Ødum				
			lerbl. sand <i>loamy sand</i>	fin sand <i>fine sand</i>	ler <i>sandy loam</i>	fin sandbl. ler			
A <sub>1</sub> Tilført ( <i>applied</i> ) .....	62	124	186	62	124	186	62	124	186
Optaget ( <i>uptake</i> ) .....	74	90	90	77	117	134	97	135	158
Rest I ( <i>residual</i> ) I .....	-12	34	96	-15	7	52	-35	-11	28
A <sub>2</sub> Tilført + rest I ( <i>applied + residual</i> ) I .....	50	158	282	47	131	238	27	113	213
Optaget ( <i>uptake</i> ) .....	65	89	106	79	125	141	110	147	195
Rest II ( <i>residual</i> ) II .....	-15	69	176	-32	6	97	-83	-34	18
B Tilført ( <i>applied</i> ) .....	124	248	372	124	248	372	124	248	372
Optaget ( <i>uptake</i> ) .....	78	122	148	124	166	213	165	207	244
Rest ( <i>residual</i> ) .....	46	126	224	0	82	159	-41	41	128

dermarvkål (B) og ved de beregnede kvælstofmængder (tabel 6) til fodermarvkål sået efter grønruget (A<sub>2</sub>). Resultaterne af beregningerne er illustreret i fig. 1 og 2.

Resultaterne i fig. 1 viser med undtagelse af Jynde vad, at det maksimale udbytte af råprotein ikke nåedes ved de største kvælstoftilførsler, henholdsvis 186 og 372 kg N pr. ha. Det maksimale udbytte af foderenheder i fodermarvkål efter grønrug (A<sub>2</sub>) nåedes ikke ved den største

kvælstoftilførsel ved Jynde vad og Rønhave + Ødum, medens det ved Borris + Tylstrup nåedes ved en kvælstofgødskning på ca. 150 kg N pr. ha.

Det maksimale udbytte af foderenheder opnåedes i tidligt sået fodermarvkål (B) ved en kvælstoftilførsel på ca. 275 og 300 kg pr. ha ved henholdsvis Rønhave + Ødum og Jynde vad, medens det ikke nåedes ved den største kvælstoftilførsel ved Borris + Tylstrup.

Den marginale kvælstofoptagelse, der, med en



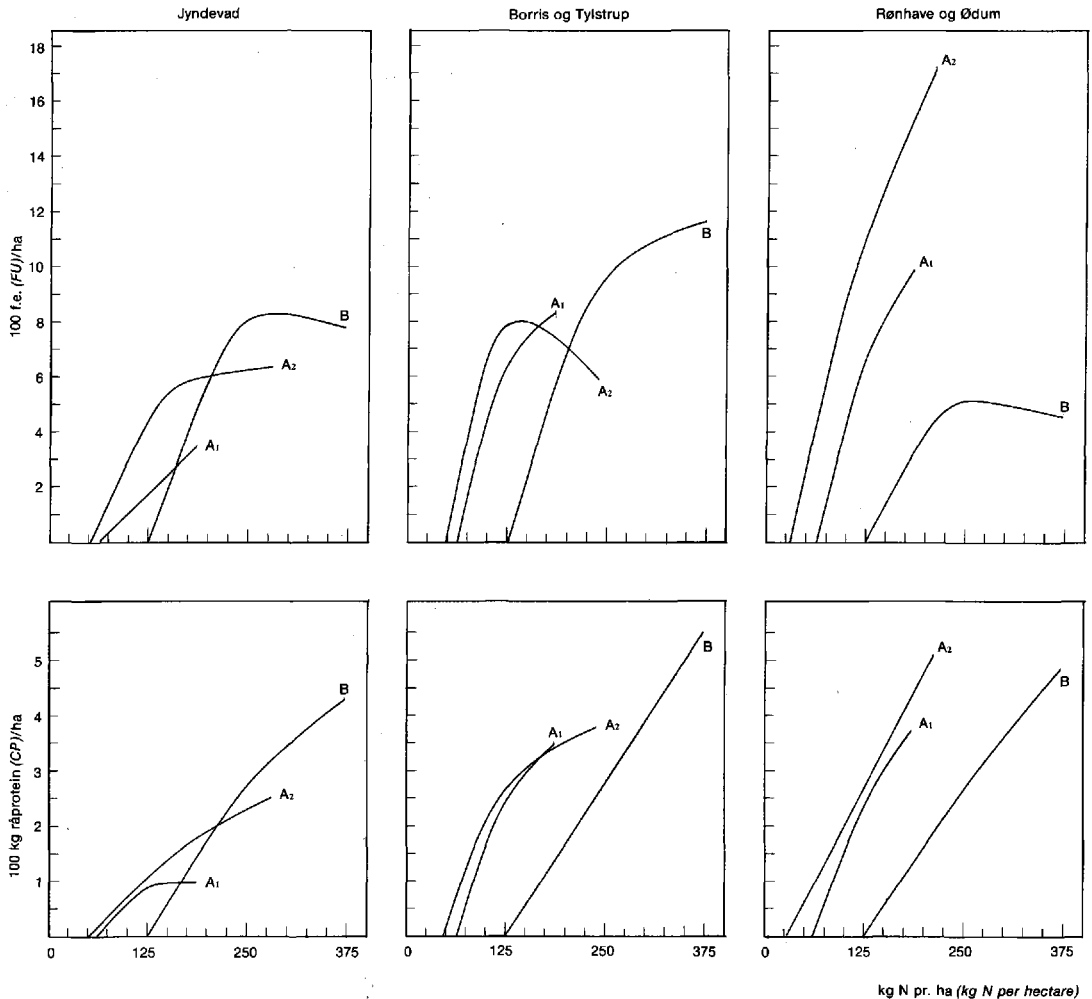


Fig. 1. Merudbytte af foderenheder og råprotein. (A<sub>1</sub>) Grønrug, (A<sub>2</sub>) Fodermarvkål sået efter grønrug, (B) Tidlig sået fodermarvkål. Jyndeved gns. 3 forsøg, Borris og Tylstrup gns. 6 forsøg og Rønhave og Ødum gns. 6 forsøg Excess yield of FU and CP. (A<sub>1</sub>) Green rye, (A<sub>2</sub>) Marrow stem kale sown after harvest of green rye, (B) Early sown marrow stem kale. Jyndeved aver. 3 expts, Borris and Tylstrup aver. 6 expts and Rønhave and Ødum aver. 6 expts.

anden enhed, er det samme som marginaludbyttet af råprotein, aftog i de fleste tilfælde med stigende kvælstoftilførsel (fig. 2, I). For grønrug (A<sub>1</sub>), der tilførtes 62 N pr. ha, lå den marginale kvælstofoptagelse ved Jyndeved, hvor udbytteneiveauet var lavt, på ca. 0,4 kg pr. kg tilført N eller 40%, medens den ved Borris + Tylstrup og Rønhave + Ødum, hvor udbytteneiveauet var højt, lå på henholdsvis 90 og 75%. Ved Jyndeved faldt den marginale kvælstofoptagelse til 0 allerede ved tilførsel

af 130 kg N pr. ha, medens den ved Borris + Tylstrup og Rønhave + Ødum faldt til henholdsvis ca. 15 og ca. 25% ved 186 kg N pr. ha.

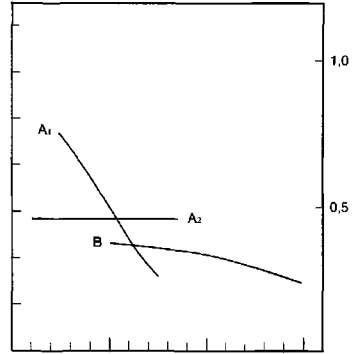
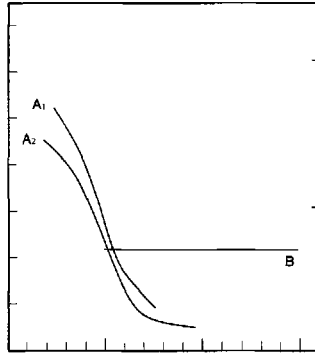
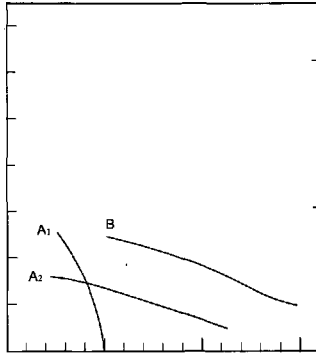
For fodermarvkål sået efter grønrug (A<sub>2</sub>) og med laveste kvælstofmængde til rådighed lå den marginale kvælstofoptagelse på ca. 25% ved Jyndeved, ca. 70% ved Borris + Tylstrup og ca. 45% ved Rønhave + Ødum. Den marginale kvælstofoptagelse aftog til ca. 10% ved Jyndeved og Borris + Tylstrup, medens den ved Rønhave + Ødum forblev på ca. 45%.

Jydevad

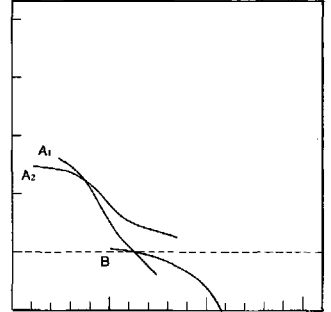
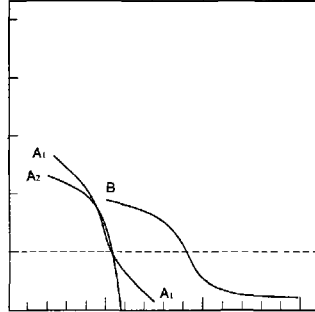
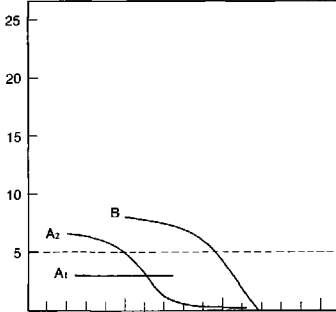
Borris og Tylstrup

Rønhave og Ødum

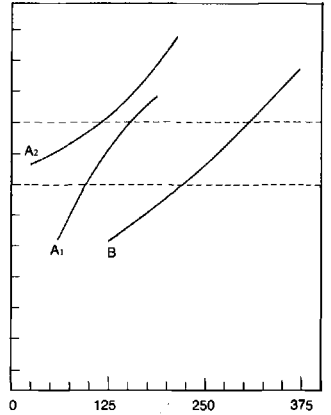
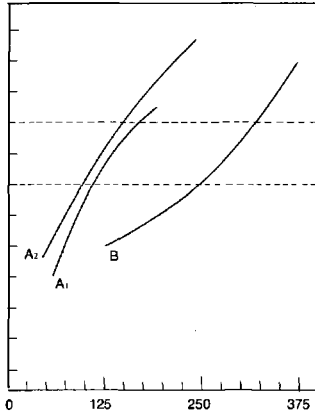
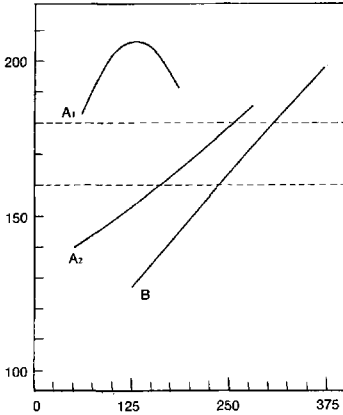
I. Ordinat (venstre): kg råprotein/kg N (Ordinate (left): kg CP/kg N)  
 Ordinat (højre): kg opt. N/kg tilf. N (Ordinate (right): kg N upt./kg N appl.)



II. Ordinat: foderenheder/kg N (Ordinate: FU/kg N)



III. Ordinat: g råprotein/foderenhed (Ordinate: g CP/FU)



kg N pr. ha (kg N per hectare)

Fig. 2. I. Marginaludbytte af råprotein og marginaloptagelse af N. II. Marginaludbytte af foderenheder. III. Råproteinindhold pr. foderenhed. (A<sub>1</sub>) Grønrug, (A<sub>2</sub>) Fodermarvkål sået efter høst af grønrug, (B) Tidlig sået fodermarvkål. Jydevad gns. 3 forsøg, Borris og Tylstrup gns. 6 forsøg og Rønhave og Ødum gns. 6 forsøg  
 I. Marginal yield of CP and the marginal uptake of N. II. Marginal yield of FU. III. The content of CP per FU. (A<sub>1</sub>) Green rye, (A<sub>2</sub>) Marrow stem kale sown after harvest of green rye, (B) Early sown marrow stem kale. Jydevad aver. 3 expts, Borris and Tylstrup aver. 6 expts and Rønhave and Ødum aver. 6 expts.

For tidligt sået fodermarvkål (B) lå den marginale kvælstofoptagelse på 35–40% ved en kvælstoftilførsel på 124 kg N pr. ha. Ved Jyndeved og Rønhave + Ødum faldt den marginale kvælstofoptagelse til henholdsvis ca. 15 og ca. 25%.

Marginaludbyttet af foderenheder aftog ligeledes i de fleste tilfælde med stigende kvælstoftilførsel (fig. 2, II). I grønrug aftog det til ca. 1 ved Borris + Tylstrup og 3 ved Rønhave + Ødum, medens det ved Jyndeved lå konstant på 3.

I fodermarvkål efter grønrug aftog marginaludbyttet til 0,1 ved Jyndeved og 6 ved Rønhave + Ødum medens det faldt til 0 ved en kvælstoftilførsel på 150 kg pr. ha ved Borris + Tylstrup.

I tidligt sået fodermarvkål faldt marginaludbyttet til 0 ved en kvælstoftilførsel på 275–300 kg pr. ha ved Jyndeved og Rønhave + Ødum og aftog til ca. 1 ved Borris + Tylstrup.

Bedømt ud fra et prisforhold mellem 1 kg N/1 foderenhed på 5 lå optimum for grønrug (A<sub>1</sub>) på 130 og 150 kg N pr. ha ved henholdsvis Borris + Tylstrup og Rønhave + Ødum, medens det lå lavere end 62 kg N ved Jyndeved. For fodermarvkål sået efter grønrug (A<sub>2</sub>) lå optimum på 125 og 135 kg N pr. ha ved henholdsvis Jyndeved og Borris + Tylstrup, medens det lå højere end 213 kg N pr. ha ved Rønhave + Ødum. For tidligt sået fodermarvkål (B) lå optimum på 240, 230 og 150 kg N pr. ha ved henholdsvis Jyndeved, Borris + Tylstrup og Rønhave + Ødum.

Indholdet af råprotein i g pr. foderenhed steg i de fleste tilfælde med kvælstoftilførslen (fig. 2, III). Almindeligvis regnes med, at drøvtyggere ikke kan udnytte mere råprotein end 160–180 g pr. foderenhed. Af tabel 7 ses, at ovennævnte råproteinindhold i de fleste tilfælde er nået ved optimal kvælstoftilførsel. Udbyttet af foderenheder ved optimal kvælstoftilførsel fremgår ligeledes af tabel 7.

### III. Italiensk rajgræs og grønrug efterfulgt af bederoer, kålroer og kartofler samt majs og solsikke til ensilering, 1973–79

#### A. Forsøgenes gennemførelse

I 1973–79 gennemførtes ved Borris forsøg med dyrkning af dobbeltafgrøder bestående af følgende overvintrede 1. afgrøder, der efter 1. slæt afløstes af efterafgrøder:

**Tabel 7.** Optimal kvælstoftilførsel, indhold af råprotein og udbytte af foderenheder ved optimal kvælstoftilførsel

*Optimum N-supply, content of crude protein and yield of feed units at optimum N-supply*

	Jyndeved	Borris + Tylstrup	Rønhave + Ødum
	kg N/ha		
A <sub>1</sub> .....	<62	130	150
A <sub>2</sub> .....	125	135	>215
Total .....	<185	265	>365
B .....	240	230	150
	g råprotein (CP)/f.e. (FU)		
A <sub>1</sub> .....	180	170	180
A <sub>2</sub> .....	155	175	205
B .....	160	155	145
	f.e. (FU)/ha		
A <sub>1</sub> .....	2600	4400	5100
A <sub>2</sub> .....	3400	4400	5300
Total .....	6000	8800	10400
B .....	4700	6400	7400

#### Førsteafgrøder:

- A. Italiensk rajgræs (1973–76)
- B. Grønrug (1977–79)

#### Efterafgrøder:

- a. Bederoer (A og B)
- b. Kålroer (A og B)
- c. Majs til ensilering (A og B)
- d. Kartofler (A og B)
- e. Solsikke (B)

I 1973–76 (A) tilberedtes såbedet efter 1. slæt af italiensk rajgræs ved pløjning af grønsværen med efterfølgende harvning. I 1977–79 (B) tilberedtes såbedet efter høst af grønruget ved fræsning med efterfølgende let harvning og tromling.

Italiensk rajgræs tilførtes 80–100 kg N, ca. 30 kg P og ca. 110 kg K pr. ha, rugen tilførtes 100 kg N, 30 kg P og 125 kg K pr. ha og efterafgrøderne tilførtes 80–180 kg N, 35 kg P og ca. 140 kg K pr. ha.

Grønruget høstedes omkring tidspunktet for begyndende skridning.

**Tabel 8. Så- og høstdato. Borris 1973-79**  
*Dates of sowing and harvest. Borris 1973-79*

Forsøg nr. Expt no.	Sådato <i>Dates of sowing</i>		Høstdato <i>Dates of harvest</i>					
	1. af- grøde	Efter- afgrøde	1. af- grøde	a Bede- roer	b Kål- roer	c Majs	d Kar- tofler	e Sol- sikke
	<i>1st crop</i>	<i>Stubble- crops</i>	<i>1st crop</i>	<i>Sugar beets</i>	<i>Swedes</i>	<i>Maize</i>	<i>Po- tatoes</i>	<i>Sun- flower</i>
A. Italiensk rajgræs og efterafgrøder ( <i>Italian ryegrass and stubble-crops</i> )								
43 1973	18/4 -72	28/5	22/5	8/11	8/11	17/10	17/10	-
44 1974	11/5 -73	10/6	30/5	25/10	25/10	18/10	25/10	-
45 1975	2/4 -74	11/6	29/5	-	-	20/10	20/10	-
46 1976	4/4 -75	9/6	3/6	-	-	22/10	28/10	-
B. Grønrug og efterafgrøder ( <i>Green rye and stubble-crops</i> )								
47 1977	24/9 -76	24/5	20/5	7/11	7/11	7/10	10/10	7/9
48 1978	16/9 -77	25/5	24/5	6/11	6/11	18/10	19/10	6/10
49 1979	11/10-78	31/5-8/6	28/5	5/11	5/11	16/10	17/10	17/10

Dato for såning og høst af 1. afgrøde og efterafgrøderne fremgår af tabel 8.

## B. Resultater

### 1. Væksten i de enkelte år

Etableringen af efterafgrøderne har i nogle år været vanskeliggjort af tørke, der også ofte har begrænset planternes produktion i betydelig grad. Til belysning af den forringelse af etablerings- og vækstmulighederne, der forårsagedes af vandmangel skønnedes det, hvor meget plantetilgængeligt vand (*Møller, Hostrup & Laursen, 1982*) der gennem vækstsæsonen har stået til rådighed for de enkelte afgrøder i etablerings- og produktionsfasen. Resultatet illustreres i fig. 3. I forbindelse hermed anføres en kort beskrivelse af afgrødernes etablerings- og vækstforhold. Antal dage fra såning til fremspiring anføres i tabel 9.

### 2. Italiensk rajgræs og efterafgrøder (A)

Tørstofudbyttet af italiensk rajgræs og de forskellige efterafgrøder er vist i tabel 10.

Det fremgår, at italiensk rajgræs har ydet et betydeligt udbytte, fra 35-53 hkg tørstof pr. ha i 1. slæt i slutningen af maj.

Roernes udbytte varierede meget på grund af de stærkt varierende etablerings- og vækstforhold

**Tabel 9. Antal dage fra såning til spiring af efterafgrøder. Borris 1973-79**

*Number of days from sowing until germination of the stubble-crops. Borris 1973-79*

	a	b	c	d	e
A. Italiensk rajgræs og efterafgrøder					
1973	16	16	16	18	-
1974	10	10	10	13	-
1975	-	-	16	16	-
1976	-	-	16	16	-
B. Grønrug og efterafgrøder					
1977	11	10	11	18	11
1978	30	30	14	17	14
1979	10	10	10	17	10

i de enkelte år (se bemærkninger side 343 og fig. 3). I 1975 gav roerne ikke et måleligt udbytte. I 1976 blev der ikke sået roer på grund af tørke.

Både bederoer og kålroer gav derimod et ret betydeligt udbytte i 1974, hvor nedbøren var rigelig og godt fordelt efter roesåningen.

Majs og kartofler blev godt etableret i alle år, men i 1975 og 1976 blev kolbeudviklingen ringe i majsene på grund af tørken i juli-august. Kartoflerne (Bintje) har ydet et meget stabilt udbytte i alle år.

### Til fig. 3

#### Beskrivelse af afgrødernes etablerings- og vækstforhold

a. Italiensk rajgræs og efterafgrøder, 1973–76  
Italiensk rajgræs således i et bekvemt såbed om foråret. God fremspiring og god overvintring.

#### Efterafgrøder

I 1973 og 1974 opnåedes et bekvemt såbed til alle afgrøder efter ompløjningen af ital. rajgræs. Gode fugtighedsforhold for fremspiring, der blev god. God udvikling af eftergrøderne i vækstsæsonen.

I 1975 og 1976 var det vanskeligt at opnå et bekvemt såbed til roerne p.g.a. tørke. Dette medførte en stærkt reduceret plantebestand af roer i 1975 og i 1976 en så stærk udtørring af jorden, at roesåningen måtte opgives. God fremspiring og plantebestand af majs og kartofler. Ringe kolbeudvikling i majs i 1975 og 1976.

#### b. Grønrug og efterafgrøder, 1977–79

Rugen såedes i et bekvemt såbed om efteråret. God fremspiring og overvintring. I foråret 1979 kom væksten meget sent i gang.

#### Efterafgrøder

I 1977 og 1979 var der passende fugtighedsforhold for såbedets tilberedning efter høst af grønrug. Der opnåedes for alle afgrøder et bekvemt såbed efter fræsning af grønrugstubben og en god fremspiring, der skete 8–10 dage efter såning. I 1978 var såbed meget tørt p.g.a. tørke fra tidligt i maj. Roernes fremspiring skete først ca. 1 md. efter såning, majs og solsikke spirede 10–14 dage efter såning. Afgrøderne betydeligt hæmmet af vandmangel i juni.

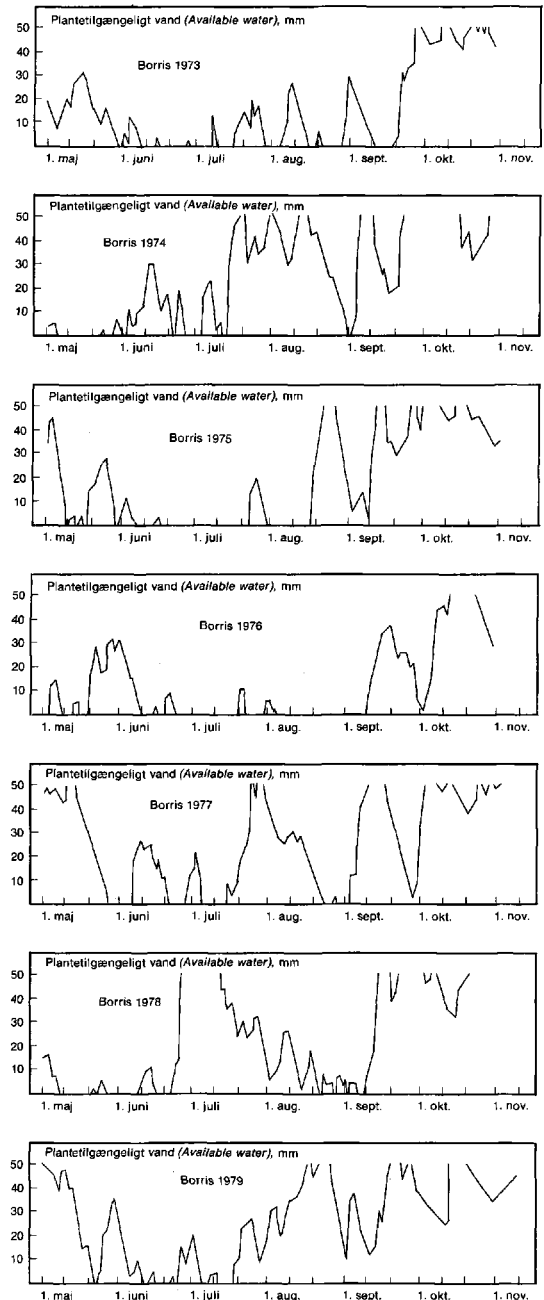


Fig. 3. Plantetilgængeligt vand i tiden fra 1. maj til 1. november  
Available water in the growth season

**Tabel 10.** Udbytte af overvintret italiensk rajgræs og efterafgrøder, hkg tørstof pr. ha. Borris 1973-76  
*Yield of wintered italian ryegrass and stubble-crops, hkg DM per hectare. Borris 1973-76*

	1973	1974	1975	1976
Ital. rajgræs ( <i>Italian ryegrass</i> ) .....	35,5	41,8	53,5	53,6
<b>Efterafgrøder (<i>Stubble-crops</i>)</b>				
<b>Bederoer (<i>Beets</i>)</b>				
Top ( <i>Leaves</i> ) .....	14,3	29,1	0,0	—
Rod ( <i>Roots</i> ) .....	32,8	36,8	0,0	—
I alt ( <i>Total</i> ) .....	47,1	65,9	0,0	—
<b>Kålroer (<i>Swedes</i>)</b>				
Top ( <i>Leaves</i> ) .....	13,2	30,9	0,0	—
Rod ( <i>Roots</i> ) .....	43,1	66,2	0,0	—
I alt ( <i>Total</i> ) .....	56,3	97,1	0,0	—
<b>Majs (<i>Maize</i>)</b>				
Stængler + blade ( <i>Stalks + leaves</i> ) .....	43,4	47,9	23,5	48,5
Kolber m. svøb ( <i>Ears with husks</i> ) .....	11,5	10,5	0,0	0,0
I alt ( <i>Total</i> ) .....	54,9	58,4	23,5	48,5
<b>Kartofler (<i>Potatoes</i>)</b>				
Knolde ( <i>Tubers</i> ), hkg/ha .....	280	327	222	224

### 3. Grønrug og efterafgrøder (B)

Tørstofudbytte af grønrug og af de enkelte efterafgrøder fremgår af tabel 11.

Udbyttet af grønrug varierede mellem 23 og 41 hkg tørstof pr. ha, og det var højest i 1978 og lavest i 1979.

Med undtagelse af kartofler varierede udbyttet af efterafgrøder betydeligt. Et stort udbytte opnåedes i 1977, hvor spiring og produktion sikredes gennem nedbørens fordeling i vækstsæsonen. Udbyttet – især af roerne – var lavt i 1978, hvor såbedet var meget tørt.

Til belysning af kvalitetsforholdene bestemtes indholdet af aske, sand, råprotein og træstof i majs og solsikke i 1979. Resultatet af bestemmelserne fremgår af tabel 12, der også viser råproteinudbyttet.

Det fremgår af tabel 12, at aske- og træstofindholdet i lighed med tidligere forsøg (*Pedersen, 1980*) var betydeligt højere i solsikke end i majs, især var forskellen tydelig mellem solsikkestængler og majsstængler. Råproteininkoncentrationen var lidt højere i solsikke end i majs og da tørstofudbyttet var større i solsikke end majs, så blev også råproteinudbyttet større.

### IV. Diskussion og sammendrag

*Grønrug efterfulgt af fodermarvkål samt tidligt sået fodermarvkål*

Det fremgår af resultaterne, at udbyttene af vinterrug og fodermarvkål som grøn foderafgrøde ligger betydeligt lavere på jorde med ringe vandkapacitet (grovsand) end på jorde med god vandkapacitet (fin sand, sandblandet ler og ler).

Det gennemsnitlige udbytte pr. ha af grønrug + fodermarvkål ligger tæt ved 400 kg råprotein og 1900 foderenheder højere end udbyttet af tidlig sået fodermarvkål.

Det gennemsnitlige udbytte pr. ha af tidligt sået fodermarvkål ligger nær ved 300 kg råprotein og 1900 foderenheder højere end udbyttet af fodermarvkål sået efter høst af grønrug.

Den tidligt såede fodermarvkål opnår en længere vækstperiode og dermed mulighed for at etablere et mere udviklet rodsystem end den senere såede fodermarvkål. Den tidligt såede fodermarvkål er således antagelig bedre i stand til at klare vandforsyningen under tørre forhold, især først på sommeren, end den senere etablerede afgrøde. I tidligere forsøg fandt *Møller (1971)* dog, at såningen af fodermarvkål uden større ændrin-

**Tabel 11.** Udbytte af grønrug og efterafgrøder, hkg tørstof pr. ha. Borris 1977-79  
*Yield of green rye and stubble-crops, hkg DM per hectare. Borris 1977-79*

	1977	1978	1979
Grønrug ( <i>Green rye</i> ) .....	37,3	41,2	23,1
<b>Efterafgrøder (<i>Stubble-crops</i>)</b>			
<b>Bederoer (<i>Beets</i>)</b>			
Top ( <i>Leaves</i> ) .....	47,3	26,2	60,2
Rod ( <i>Roots</i> ) .....	89,8	27,9	91,0
I alt ( <i>Total</i> ) .....	137,1	54,1	151,2
<b>Kålroer (<i>Swedes</i>)</b>			
Top ( <i>Leaves</i> ) .....	17,8	11,3	23,6
Rod ( <i>Roots</i> ) .....	87,3	46,0	66,8
I alt ( <i>Total</i> ) .....	105,1	57,3	90,4
<b>Majs (<i>Maize</i>)</b>			
<b>Stængler + blade (<i>Stalks + leaves</i>)</b>			
Fronica .....	74,1	48,1	35,7
Edo .....	—	32,1	34,5
Gns. ( <i>Aver.</i> ) .....	74,1	40,1	35,1
<b>Kolber m. svøb (<i>Ears with husks</i>)</b>			
Fronica .....	10,7	5,7	10,4
Edo .....	—	13,0	14,7
Gns. ( <i>Aver.</i> ) .....	10,7	9,4	12,6
<b>I alt (<i>Total</i>)</b>			
Fronica .....	84,8	53,8	46,1
Edo .....	—	45,1	49,2
Gns. ( <i>Aver.</i> ) .....	84,8	49,5	47,7
<b>Solsikke (<i>Sunflower</i>)</b>			
Stængler ( <i>Stalks</i> ) .....	75,9	44,6	63,6
Blomster ( <i>Flowers</i> ) .....	34,8	15,2	27,2
I alt ( <i>Total</i> ) .....	110,7	59,8	90,8
<b>Kartofler (<i>Potatoes</i>)</b>			
Knolde ( <i>Tubers</i> ), hkg/ha .....	463	410	453

ger i udbytte og sammensætning kan gennemføres indtil midten af maj måned.

I den tidligt såede fodermarvkål opnås det maksimale udbytte af foderenheder ved Jynde- vad og Rønhave + Ødum ved en kvælstofgødskning på omkring 300 kg pr. ha, medens maksimal- udbyttet ved Borris + Tylstrup meget nær nås ved den største kvælstoftilførsel på 372 kg pr. ha.

I fodermarvkål sået efter grønrug er maksimal- udbyttet af foderenheder ikke nået på lerjorden ved de kvælstofmængder, der var til rådighed, medens maksimaludbyttet på sandjorden ved Borris + Tylstrup er nået ved en kvælstofmængde på 150 kg og ved Jynde vad på godt 300 kg N pr. ha.

Grønruget optager på sandjorden en mindre del af den tilførte kvælstofmængde end på lerjorden (tabel 6). På sandjorden efterlader grønruget således mere kvælstof til den efterfølgende afgrøde end på lerjorden, hvilket kan forklare, at det maksimale udbytte i fodermarvkål efter grønrug nås ved en lavere kvælstofmængde på sandjorden end på lerjorden. På lerjorden er der med andre ord tilført for lidt kvælstof til opnåelse af maksimalt udbytte i fodermarvkål efter grønrug.

Hvis 1 kg N kan betales af 5 foderenheder bliver den optimale kvælstoftilførsel for de forskellige jordtyper og enkelte afgrøder som anført i følgende oversigt:

	Grøn- rug	Fodermarvkål	
		efter grøn- rug	tid- ligt sået
		kg N/ha	
Grov sand .....	<62	125	240
Fin sand .....	130	135	230
Ler .....	150	>215	150

Den optimale kvælstoftilførsel ligger stort set i det område, hvor råproteinindholdet udgør 160–180 g pr. foderenhed.

Ved optimal kvælstoftilførsel beregnedes følgende udbytte af råprotein og foderenheder:

	Grøn- rug	Fodermarvkål	
		efter grøn- rug	tid- ligt sået
		100 kg råprotein/ha	
Grov sand .....	4,6	5,1	7,4
Fin sand .....	7,4	7,8	10,0
Ler .....	9,1	12,0	10,4
		100 f.e./ha	
Grov sand .....	26	34	47
Fin sand .....	44	44	64
Ler .....	51	53	74

**Tabel 12.** Tørstofprocent og procentisk indhold af sand, råaske, råprotein og træstof samt råproteinudbytte i majs og solsikke som efterafgrøder ved Borris 1979

*Per cent DM and the percentage content of sand, ash, CP and CF and also the yield of CP in maize and sunflower as stubble-crops at Borris 1979*

	% tør- stof % DM	% af tørstof % of DM		% af organisk stof % of OM		kg rå- protein pr. ha kg CP per hectare
		sand sand	råaske ash	råpro- tein CP	træ- stof CF	
<b>Majs (Maize)</b>						
Stængler + blade ( <i>Stalks + leaves</i> )						
Fronica .....	15,9	1,37	6,74	11,02	26,74	366
Edo .....	17,3	2,16	7,42	11,74	27,75	374
Gns. (Aver.) .....	16,6	1,76	7,08	11,38	27,24	370
Kolber m. svøb ( <i>Ears with husks</i> )						
Fronica .....	11,7	1,02	5,85	14,15	21,83	137
Edo .....	11,7	0,90	5,63	13,90	21,58	192
Gns. (Aver.) .....	11,7	0,96	5,74	14,02	21,70	165
Hele planter ( <i>Whole plants</i> )						
Fronica .....	14,7	1,26	6,51	11,69	25,58	503
Edo .....	15,1	1,77	6,85	12,36	25,84	566
Gns. (Aver.) .....	14,9	1,51	6,68	12,02	25,71	535
<b>Solsikke (Sunflower)</b>						
Stængler ( <i>Stalks</i> ) .....	13,5	1,18	17,25	12,99	33,99	736
Blomster ( <i>Flowers</i> ) .....	12,0	0,58	9,08	14,02	19,87	346
Hele planter ( <i>Whole plants</i> ) .....	13,0	0,99	14,79	13,97	29,45	1082



### *Italiensk rajgræs og rug som førsteafgrøde*

Af resultaterne fremgår, at 1. slæt af overvintret italiensk rajgræs og rug (grønrug) afhængig af vækstforholdene yder henholdsvis 35–53 og 23–41 hkg tørstof pr. ha. Fælles for efterårsetablerede afgrøder er, at de har mulighed for at udnytte vinterfugtigheden tidligt i vækstsæsonen. Dette kommer tydeligst til udtryk i år med indtrædende tørke allerede fra tidligt i maj, som i 1974, 1976 og 1978 (fig. 3), hvor udbyttet af tørstof ligger fuldt på højde med udbyttet i år, hvor mangel på vand først har gjort sig gældende efter udgangen af maj måned.

I år, hvor væksten kommer sent i gang om foråret, som i 1979, kan udbyttet derimod reduceres betydeligt. Sådanne store udbytteforskelle på grund af varierende vækstforhold er for rug også fundet i andre forsøg (Gregersen, 1964), og dette formodes også at gælde for italiensk rajgræs.

### *Efterafgrøder*

Hidtidige forsøg med forskellige former for jordbehandling (Hansen *et al.*, 1980) viste ingen afgørende udbytteforskel, hvadenten såbedstilberedning blev foretaget ved fræsning eller pløjning.

Selvom der i nærværende forsøg i et par år (1977 og 1979), hvor der blev foretaget fræsning, var et meget højere tørstofudbytte af efterafgrøderne end i de år, hvor såbedstilberedning blev foretaget ved pløjning og harvning, kan dette dog ikke alene tages som udtryk for forskellen i tilberedningsmetode, idet vækstforholdene var meget forskellige i de enkelte år. Året 1973, men specielt årene 1975 og 1976 var præget af tørke lige fra efterafgrødernes såning først i juni måned og hen til august–september. I årene 1977–79 var der derimod en mere rigelig og mere jævnt fordelt nedbørsmængde i denne del af vækstsæsonen.

Ved såbedstilberedning under vedvarende tørkeforhold kan fræsning have den betydning i forhold til pløjning, at kun det øverste tyndere jordlag bliver bearbejdet og gjort porøs, hvilket beskytter den eventuelle fugtighed, som er til stede længere nede. I nærværende forsøg konstateredes i øvrigt et mere bekvemt såbed efter fræsning end efter pløjning.

Etablering af en god plantebestand i maj–juni er tydeligst for roernes vedkommende stærkt afhængig af passende fugtighedsforhold ved såbedstilberedningen. I år, hvor jorden er stærkt udtørret på grund af tørke i maj–juni, kan det, selv ved fræsning af jorden, være vanskeligt at opnå et bekvemt og samtidig passende fugtigt såbed, der betinger en hurtig og ensartet spiring af roefrøene. Lignende erfaring er også gjort i tidligere forsøg med etablering af dobbeltafgrøder (Gregersen, 1964). Det vil i sådanne tilfælde blive aktuelt at kunne tilføre vand endog allerede til rugen eller det italienske rajgræs fra tidligt i maj.

Derimod synes det for majs, solsikke og kartofler under sådanne forhold at være lettere at etablere en god plantebestand. Disse afgrøder havde i alle forsøgsår en hurtig fremspiring (tabel 9) og en god plantebestand.

### **V. Konklusioner**

Af resultaterne fra forsøgene med grønrug, italiensk rajgræs og forskellige efterafgrøder kan drages følgende konklusioner:

1. Grønrug og italiensk rajgræs kan ved afhugning i slutningen af maj måned yde et betydeligt udbytte som 1. afgrøde. Grønruget bør afhugges omkring begyndende skridning og italiensk rajgræs senest omkring 1. juni.
2. Til etablering af efterafgrøde efter afhugning af 1. afgrøde kan såbedstilberedning under gunstige fugtighedsforhold foretages enten ved pløjning med efterfølgende harvning eller ved fræsning. Under meget tørre forhold bør fræsning foretrækkes.
- 3a. Ved dyrkning af vinterrug, der høstes som grønrug omkring skridning, og af fodermarvkål, der efterfølger grønruget og høstes som grønafgrøde i november–december måned, kan der, ved optimal kvælstoftilførsel på lerjord opnås omkring 10000 og på sandjord 6000–9000 foderenheder pr. ha.
- b. Såning af fodermarvkål efter grønrug bør ske snarest efter grønrugens høst, og da kan fodermarvkål ved optimal kvælstoftilførsel yde omkring 3500 og 5000 foderenheder pr. ha på henholdsvis sandjord og lerjord.

- c. Sås fodermarvkålen i april, kan den ved høst i november–december yde 7000–8000 foderenheder pr. ha på lerjord og 5000–6000 foderenheder pr. ha på sandjord ved optimal kvælstoftilførsel.
- d. Den optimale kvælstoftilførsel vil afhænge af prisen på N, foderenheder og protein. Sættes prisforholdet mellem 1 kg N/1 foderenhed til 5, og der ses bort fra proteinets værdi, ligger den optimale kvælstoftilførsel i kg pr. ha afhængig af jordtype fra under 60 op til 150 for grønrug, fra 125 til over 215 for fodermarvkål efter grønrug og mellem 150 og 240 for tidligt sået fodermarvkål. Kan merudbyttet af protein udnyttes rationelt, bliver optimum højere.
4. Bederoer og kålroer som efterafgrøde stiller meget store krav til fugtighedsforholdene for at kunne spire tilfredsstillende.
5. Majs, solsikke og kartofler er forholdsvis lette at etablere som efterafgrøder. Kartofler yder det mest stabile udbytte under varierende vækstforhold.
6. Til sikring af rimeligt udbytte i 1. afgrøde samt især til den efterfølgende etablering af efterafgrøder først i juni måned vil det være af betydning at have rådighed over et vandingsanlæg.
- Handbuch der Futtermittel* (1969): Erster Band, 1–559. Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Hansen, L., Rasmussen, K. J. & Nielsen, C.* (1980): Reduceret jordbehandling, efterafgrøde og nedbringning af halm ved bygdyrkning. Statens Planteavlsvforsøg. Meddelelse nr. 1525.
- Larsen, J. Brolund & Hvidsten, H.* (1969): Fodermid-deltabel. Nordisk Jordbrugsforskning 51, 1–40.
- Møller, E.* (1971): Så- og høsttidsforsøg for fodermarvkål. Upubliceret beretning. Ødum 1971.
- Møller, E. & Hostrup, Sv. B.* (1980a): Grønrug. I. Udbytte og kvalitet. Tidsskr. Planteavl 84, 295–309.
- Møller, E. & Hostrup, Sv. B.* (1980b): Grønrug. II. Fortørring og konservering. Tidsskr. Planteavl 84, 311–316.
- Møller, E., Hostrup, Sv. B. & Laursen, H.* (1982): Grønrug. III. Udlæg af græsmarksafgrøder. Tidsskr. Planteavl 86, 313–329.
- Møller, E., Laursen, H. & Frederiksen, J. H.* (1977): Grønrug. Udbytte og kvalitet. Statens Planteavlsvforsøg. Meddelelse nr. 1335.
- Pedersen, E. J. Nørgaard* (1961): Om aske- og sandbestemmelse i roetop. Tidsskr. Planteavl 65, 435–458.
- Pedersen, K. E.* (1980): Solsikke som grønafgrøde sammenlignet med majs. Tidsskr. Planteavl 84, 15–22.
- Thomsen, K. Vestergaard* (1979): Angivelse af beregning af fordøjeligt råprotein til kvæg og får. 269. medd. fra Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Winther, P.* (1974): Italiensk rajgræs. Udlægsmetodens, såtidens, slætantallets og kvælstofgødsningens indflydelse på etablering, udbytte og kvalitet. Tidsskr. Planteavl 78, 483–508.

## VI. Litteratur

*Gregersen, A.* (1964): Rug plus efterafgrøder sammenlignet med bederoer. Tidsskr. Planteavl 68, 670–690.

Manuskript modtaget den 23. januar 1982.