

Såtider og såmængder i vinterrug med udlæg af italiensk rajgræs

I. Udbytte af grønrug og italiensk rajgræs

Sowing time and sowing rate of winter rye with undersowing of Italian ryegrass

I. Yield of green rye and Italian ryegrass

ERIK MØLLER

Resumé

Fem forsøg på lerblandet sandjord skulle belyse indflydelsen af såtider og såmængder i vinterrug på udbyttet af grønrug gødet med 125 kg N pr. ha og den efterfølgende produktion af italiensk rajgræs udlagt enten efterår eller forår og gødet med 220–250 kg N pr. ha.

I gennemsnit ydede rug med udlæg af italiensk rajgræs 3.750 FE_K pr. ha i 1. slæt ved begyndende skridning, når rugen såedes i første halvdel af september. Dette udbytte formindskedes ved udsættelse af såningen.

Den følgende græsproduktion af efterårs- og forårsudlagt italiensk rajgræs blev på henholdsvis 6.800 og 6.400 FE_K pr. ha ved såning af rug i første halvdel af september. I efterårsudlagt italiensk rajgræs aftog produktionen ved udsættelse af rugens såning, medens den steg lidt i forårsudlagt italiensk rajgræs.

Totaludbyttet af grønrug og italiensk rajgræs

udlagt efterår og forår lå på henholdsvis 10.600 og 10.200 FE_K pr. ha ved såning af rug i første halvdel af september. En udsættelse af rugens såning til 25. september og 9. oktober reducerede udbyttet med henholdsvis 900 og 1.800 FE_K pr. ha ved efterårsudlæg og 100 og 200 FE_K pr. ha ved forårsudlæg af italiensk rajgræs. Italiensk rajgræs bør derfor udlægges om efteråret, når rugen kan sås i den midten af september, og om foråret, når rugen sås på et senere tidspunkt.

Ved sen såning af rugen og i forbindelse med forårsudlæg af italiensk rajgræs blev stigningen i grønrugens udbytte af FE_K ved øget såmængde i de fleste tilfælde stor nok til at betale for en forøgelse af såmængden ud over 300 spiredygtige rugkerner pr. m², der svarer til 100–120 kg udsæd pr. ha. I de tilfælde, hvor grønruget kunne betale for en forøgelse af såmængden, blev gevinsten imidlertid ikke stor nok til at kompensere for den manglende græsproduktion.

Nøgleord: Grønrug, såtid, udsædsmængde, italiensk rajgræs, udbytte.

Summary

The report presents results from five experiments with autumn sown and spring sown ley of Italian ryegrass to highlight the influence of time and rate of sowing winter rye on the yield of 1) green rye at the first cut (125 kg N per ha) and 2) re-growth of rye and Italian ryegrass at the following 3–4 cuts (220–250 kg N per ha).

Sowing rye in the first half of September resulted in a yield of 3750 FU_C per ha of green rye in the first cut at initial ear emergence. The yield decreased by 300 and 700 FU_C per ha with a delay of sowing until the second half of September and the first half of October respectively.

Sowing rye in the first half of September resulted in a yield of 6800 and 6400 FU_C per ha of the following cuts of autumn sown and spring sown Italian ryegrass respectively. The yield of autumn sown Italian ryegrass decreased by 600 and 1100 FU_C per ha with a delay of sowing rye until the two later periods respectively. However, the yield of spring sown Italian ryegrass increased by 200 and 500 FU_C per ha with a delay of sowing rye until the two later periods respectively, attaining a yield of 6900 FU_C per ha.

Key words: Green rye, sowing date, sowing rate, Italian ryegrass, yield.

Indledning

Resultater fra forsøg med vinterrug til modenhed viste (2), at udbytterne af halm og kerne falder med henholdsvis 8–14 og 0–5 pct. ved udsættelse af såningen fra første halvdel af september til 1. oktober og 13–22 og 0–14 pct. ved udsættelse af såningen til 10. oktober. Andre resultater viste (1), at den optimale såmængde for vinterrug til modenhed varierer mellem 180 og 220 kg pr. ha.

Møller (4) fandt en tilsvarende negativ indflydelse af såtiden på udbyttet af grønrug. Således yder vinterrug sået den 10.–15. september som grønrug med udlæg af italiensk rajgræs mellem 3.400 og 3.900 FE_K pr. ha i 1. slæt ved begyndende skridning. Dette udbytte formindskes med 300 og 800 FE_K pr. ha ved udsættelse af såningen til henholdsvis den 20.–25. september og 5.–10. oktober. Udbyttet af grønrug bliver større i forbindelse med efterårsudlæg end med forårsudlæg af italiensk rajgræs, især ved såning af rug inden slutningen af september måned.

The total yield for all cuts when rye is sown in the first half of September is 10600 and 10200 FU_C per ha for autumn and spring sown ley respectively. A delay of sowing rye until the last half of September and first half of October reduced the total yield by 900 and 1800 FU_C per ha for autumn sown and 100 and 200 FU_C per ha for spring sown Italian ryegrass respectively. In Denmark it is profitable to establish an autumn sown ley of Italian ryegrass if the rye is sown as cover crop before the middle of September and to establish a spring sown ley if the rye is sown after the end of September.

Increasing the sowing rate of rye late September sown rye and sowing ley of Italian ryegrass in the spring resulted in an economic gain of FU_C in the 1st cut. However, the yield of FU_C in the following cuts decreased by increasing the sowing rate of rye and the gain in green rye could not compensate the yield loss. Evaluated from the view of total yield of all cuts it was not profitable to increase the sowing rate of rye from 300 viable grains per m² or 100–120 kg seed per ha.

Udlæg af græsmarksafgrøder i vinterrug har tidligere været prøvet med et godt resultat, især med udlæg af almindelig og italiensk rajgræs (5). Ved såning af rug den 10.–15. og 20.–25. september og 5.–10. oktober fandt Møller (4), at rug-genvekst og efterårsudlagt italiensk rajgræs uanset såtidspunkt mellem den 10. september og den 10. oktober yder 7.200–7.300 FE_K pr. ha i de følgende slæt efter høst af grønrug, medens rug-genvekst og forårsudlagt italiensk rajgræs yder henholdsvis 6.600, 6.900 og 7.200 FE_K pr. ha. Efterårsudlæg af italiensk rajgræs bør derfor foretrækkes, når rugen sås som dækafgrøde inden slutningen af september måned.

I denne beretning behandles resultaterne fra fem forsøg i 1986–88 med efterårs- og forårsudlæg af italiensk rajgræs i vinterrug på lerblandet sand (JB 4) ved Afdeling for Grovfoder i Borris, (forsøg nr. 1–3) og Foulum (forsøg nr. 4–5). Forsøgene gennemførtes med det formål at belyse indflydelsen af forskellige såtider og såmængder i vinter-

rug på udbytte og kvalitet af grønrug og italiensk rajgræs.

Denne beretning behandler udelukkende udbyttet af grønrug ved første slæt og græsafgrøderne ved anden og følgende slæt samt totaludbyttet. Afgrødernes kvalitet behandles i en kommende beretning.

Materialer og metoder

Fra 1985 blev der gennemført forsøg med forskellige såtider og såmængder i vinterrug til modenhed (6). Det blev derfor fundet rimeligt at udføre de fem forannævnte forsøg efter samme plan som forsøgene til modenhed, men med udlæg af italiensk rajgræs og grønhøst af vinterrug. Forsøgsplanen var følgende:

A. Udlæg af italiensk rajgræs (Bofur)

Establishment of Italian ryegrass (Bofur)

- I. Om efteråret sammen med rugen
In the autumn together with the rye
- II. Om foråret i den overvintrede rug
In the spring in the wintered rye

B. Såtid for vinterrug (Petkus II)

Sowing time of winter rye (Petkus II)

- a. 1/9
- b. 15/9
- c. 30/9
- d. 15/10

C. Såmængde af vinterrug,

antal spiredygtige kerner pr. m²
Sowing rate of winter rye,
numbers of viable grains per m²

1. 300
2. 400
3. 500
4. 600
5. 700.

100 spiredygtige kerner pr. m² svarer til 35–40 kg udsæd pr. ha.

Hele forsøgsarealet blev pløjet og harvet forud for 1. såtid, og herefter blev såbedsbehandlingen foretaget forud for hver såning af rug.

Rugen blev tilført N omkring 1. april og P og K omkring 1. april ved Borris og om efteråret ved Foulum (tabel 1). Rug-genvæksten og græsset blev tilført N, P og K, som i de fleste tilfælde fordeltes i aftagende rater til de enkelte slæt efter afhugning af grønruget.

Tabel 1. Tilført N, P og K, kg pr. ha. Borris og Foulum 1985–88.

Applied N, P and K, kg per ha. Borris and Foulum 1985–88.

Forsøg nr. <i>Experiment no.</i>	N	P	K
<i>Vinterrug. Winter rye</i>			
1.	125	16	160
2.	128	12	70
3.	128	12	192
4.	124	20	105
5.	126	20	105
<i>Italiensk rajgræs. Italian ryegrass</i>			
1.	226	43	108
2.	223	20	122
3.	254	26	138
4.	219	28	71
5.	219	42	104

Dato for såning af rug, udlæg af italiensk rajgræs og begyndende skridning af rug og antal døgn efter begyndende skridning for grønhøst af rug fremgår af tabel 2. Det ses, at med undtagelse af første såtid i forsøg nr. 2 og 4, der blev sået flere dage senere end forudsat i forsøgsplanen, gennemførtes alle såninger tæt ved det planlagte tidspunkt. Det ses endvidere, at med undtagelse af rugen fra de to sidste såtider i forsøg nr. 2 blev rugen høstet som grønrug tæt ved begyndende skridning. Dato for slæt er anført i tabel 3.

Afgrøderne analyseredes for tørstof, råaske, råprotein og træstof. I stedet for at bestemme indholdet af råfedt er der regnet med et råfedtindhold på 3,7 og 3,9 pct. af organisk stof i afgrøderne fra henholdsvis slæt nr. 1–2 og 3–5 (7). Foderværdien beregnedes i FE_K som beskrevet i tidligere beretninger (3, 4).

Som tidligere omtalt blev den første såning i forsøg nr. 2 og 4 betydeligt forsinket i forhold til det planlagte. For at sammenligne udbytterne fra de enkelte forsøg ved samme såtidspunkter blev udbytterne af råprotein og FE_K derfor udjævnet ved en regressionsberegning og beregnet ved interpolation. Regressionsberegningen gennemførtes i hvert forsøg efter følgende model:

$$Y = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_2 + ex_2^2 + fx_3 + gx_1x_2 + hx_1x_3 + jx_2x_3 + kx_1x_2x_3,$$

hvor x_1 = såtid for rug (antal døgn efter 1. septem-

Tabel 2. Dato for såning af rug, dato for udlæg af italiensk rajgræs i rug, dato for begyndende skridning i rug og antal døgn efter begyndende skridning for slæt af grønrug (1. slæt) ved 4 såtider for rug (a, b, c og d).

Dates of sowing rye, dates of undersowing ley of Italian ryegrass in rye, dates for initial ear emergence in rye and the number of days after initial ear emergence for cutting green rye (1st cut) at 4 times of sowing rye (a, b, c and d).

	Efterårsudlæg <i>Autumn sown ley</i>				Forårsudlæg <i>Spring sown ley</i>			
	a	b	c	d	a	b	c	d
Dato for såning af rug. <i>Dates of sowing rye</i>								
1. Borris 1985	4/9	17/9	1/10	15/10	4/9	17/9	1/10	15/10
2. Borris 1986	11/9	16/9	1/10	16/10	11/9	16/9	1/10	16/10
3. Borris 1987	2/9	16/9	2/10	19/10	2/9	16/9	2/10	19/10
4. Foulum 1985	6/9	18/9	2/10	17/10	6/9	18/9	2/10	17/10
5. Foulum 1986	3/9	15/9	1/10	17/10	3/9	15/9	1/10	17/10
Dato for udlæg. <i>Dates for undersowing of ley</i>								
1. Borris 1985-86	4/9	17/9	1/10	15/10	24/3	24/3	24/3	24/3
2. Borris 1986-87	11/9	16/9	1/10	16/10	28/4	28/4	28/4	28/4
3. Borris 1987-88	2/9	16/9	2/10	19/10	28/3	28/3	28/3	28/3
4. Foulum 1985-86	9/9	18/9	2/10	17/10	24/4	24/4	24/4	24/4
5. Foulum 1986-87	3/9	15/9	1/10	17/10	22/4	22/4	22/4	22/4
Dato for begyndende skridning i rug. <i>Dates of initial ear emergence in rye</i>								
1. Borris 1986	22/5	22/5	25/5	28/5	22/5	22/5	25/5	28/5
2. Borris 1987	24/5	24/5	28/5	30/5	24/5	24/5	28/5	30/5
3. Borris 1988	18/5	18/5	19/5	20/5	18/5	18/5	19/5	20/5
4. Foulum 1986	23/5	25/5	27/5	30/5	23/5	25/5	27/5	30/5
5. Foulum 1987	25/5	27/5	29/5	3/6	25/5	27/5	29/5	3/6
Slæt af grønrug, antal døgn efter begyndende skridning. <i>Cut of green rye, numbers of days after initial ear emergence</i>								
1. Borris 1986	0	0	1	1	0	0	1	1
2. Borris 1987	1	1	5	3	1	1	5	3
3. Borris 1988	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Foulum 1986	0	1	1	0	0	1	1	0
5. Foulum 1987	0	0	0	0	0	0	0	0

ber), x_2 = såmængde af rug (antal rugkerner pr. m^2) og x_3 = udlæg af italiensk rajgræs (efterårssåning: 1 og forårssåning: 2) samt y = udbytte. Korrelationen, R, mellem udbytte (y) og de tre uafhængige variable (x_1 , x_2 og x_3) var i adskillige tilfælde ret betydelig (tabel 4).

Endvidere beregnedes gevinsten ved at øge såmængden af vinterrug ud fra en forudsætning om, at

- 100 spiredygtige kerner pr. m^2 , som tidligere nævnt (side 467), svarer til 35-40 kg udsæd pr. ha.

- 35-40 kg udsæd modregnes af et udbytte på 64 FE_K.

Tabel 3. Dato for slæt.

Dates for cutting.

	Slæt nr. <i>Number of cuts</i>				
	1	2	3	4	5
1. Borris 1986	22/5	30/6	31/7	26/8	30/10
2. Borris 1987	25/5	6/7	13/8	16/9	4/11
3. Borris 1988	18/5	22/6	19/7	24/8	11/10
4. Foulum 1986	23/5	9/7	25/8	21/10	-
5. Foulum 1987	25/5	8/7	11/8	14/9	5/11

Tabel 4. Korrelationskoefficienter, R, mellem x_1 = antal døgn efter 1. september (såning af rug), x_2 = antal rugkerner pr. m^2 , x_3 = udlæg af italiensk rajgræs (1: efterårsået græs og 2: forårsået græs) og y = udbytte.

Correlations coefficients, R, between x_1 = numbers of days after 1 September (sowing of rye), x_2 = numbers of rye grains per m^2 , x_3 = undersowing of Italian ryegrass (1: autumn sown and 2: spring sown) and y = yield.

Forsøg <i>Experiment</i>	Råprotein, kg pr. ha <i>CP,</i> kg per ha	FE _K pr. ha <i>FUC</i> per ha
1. slæt. <i>Ist cut</i>		
1.	0,905	0,764
2.	0,907	0,985
3.	0,670	0,486
4.	0,919	0,915
5.	0,964	0,987
Følgende slæt. <i>The following cuts</i>		
1.	0,972	0,986
2.	0,847	0,977
3.	0,856	0,907
4.	0,812	0,931
5.	0,896	0,894

Resultater

Såtider og såmængder i vinterrug

Udbytte af grønrug

Dækafgrøden blev høstet som grønrug ved begyndende skridning af rugen (tabel 2). Dækafgrødens udbytte af organisk stof ved første slæt er anført i tabel 5.

Udsættelse af rugens såning fik en negativ indflydelse på udbyttet af grønrug – især ved udsættelse til oktober måned (tabel 5). En forøgelse af såmængden fik i forbindelse med såtidudsættelsen en svag positiv indflydelse på grønrugens udbytte.

Udjævnede resultater (side 467) af rug med efterårsudlæg og forårsudlæg af italiensk rajgræs, der i gennemsnit af 5 såmængder i rug er anført i tabel 6, viser, at udbyttet af råprotein og FE_K i grønrug uanset udlæg af italiensk rajgræs reduceres ved udsættelse af rugens såning. Reduktionen, som ikke var lige betydelig i alle forsøg, udgjorde gennemsnitlig 44–50 og 104–117 kg råprotein og 300 og 700 FE_K pr. ha ved udsættelse af rugens såning fra 11. september til henholdsvis 25. september og 9. oktober.

Tabel 5. Grønrug. Udbytte af organisk stof, hkg pr. ha. Vinterrug med efterårsudlæg (I) og forårsudlæg (II) af italiensk rajgræs og såning af rug den 2–11/9 (a), 15–18/9 (b), 1–2/10 (c) og 15–19/10 (d). Borris og Foulum 1986–88.

Green rye. Yield of OM, hkg per ha. Winter rye with autumn sown (I) and spring sown (II) ley of Italian ryegrass and sowing of rye 2–11/9 (a), 15–18/9 (b), 1–2/10 (c) and 15–19/10 (d). Borris and Foulum 1986–88.

	Forsøg. <i>Experiment</i>					Kerner. <i>Grains per m²</i>					Gns. <i>Mean</i>
	1	2	3	4	5	300	400	500	600	700	
Total	43	43	37	39	41	38	40	41	42	43	41
LSD _{0,05}	–	–	0,52	–	–	–	–	0,52	–	–	
a.	44	50	40	43	53	45	46	45	47	47	46
b.	45	49	41	42	48	43	45	45	46	46	45
c.	44	47	36	41	38	37	40	42	43	44	41
d.	41	27	34	31	25	27	30	31	34	35	31
LSD _{0,05}	–	–	1,04	–	–	–	–	1,04	–	–	0,46
a. I.	44	50	38	44	52	45	46	45	46	47	46
II.	44	49	41	42	54	45	46	46	47	47	46
b. I.	45	50	41	43	48	43	46	44	46	47	45
II.	44	48	40	41	48	42	44	45	45	45	44
c. I.	44	49	39	41	36	38	41	43	44	44	42
II.	44	46	33	40	39	36	39	42	42	44	41
d. I.	40	29	33	32	24	28	31	31	34	34	32
II.	41	25	35	29	25	26	29	31	34	35	31
LSD _{0,05}	–	–	1,47	–	–	–	–	1,47	–	–	0,65

Tabel 6. Grøn rug. Udbytte af råprotein og FE_K. Sammendrag af 5 såmængder i rug. Udjævnede resultater*. 5 forsøg ved Borris og Foulum 1986–88.

Green rye. Yield of CP and FU_C. Mean of 5 sowing rates of rye. Interpolated results). 5 experiments at Borris and Foulum 1986–88.*

Dato for rugens såning Date of sowing rye	Efterårsudlæg Autumn sown ley						Forårsudlæg Spring sown ley					
	Forsøg. Experiment					Gns. Mean	Forsøg. Experiment					Gns. Mean
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Råprotein, kg pr. ha. CP, kg per ha												
11/9	760	707	617	704	725	702	765	700	625	685	722	699
25/9	723	690	602	636	640	658	718	656	603	621	645	649
9/10	679	613	574	585	540	598	664	552	568	573	553	582
FE _K , 100 pr. ha. FU _C , 100 per ha												
11/9	36	43	35	34	42	38	36	41	34	33	42	37
25/9	35	39	34	32	35	35	35	36	34	31	36	34
9/10	33	30	34	29	27	31	33	27	33	29	28	30

*) Tabel 4. Table 4.

Tabel 7. Grøn rug. Gevinst i FE_K pr. ha ved at øge såmængden af rug med 100, 200, 300 og 400 kerner pr. m² fra en såmængde på 300 kerner pr. m², når udgiften til 100 kerner pr. m² modsvares af 64 FE_K pr. ha. Udjævnede resultater. 5 forsøg ved Borris og Foulum 1986–88.

Green rye. The gain in FU_C per ha by increasing the sowing rate of rye with 100, 200, 300 and 400 grains per m² from a sowing rate on 300 grains per m² when the expense of 100 grains per m² correspond to 64 FU_C per ha. Interpolated results. 5 experiments at Borris and Foulum 1986–88.

Dato for rugens såning Date of sowing rye	Efterårsudlæg Autumn sown ley						Forårsudlæg Spring sown ley					
	Forsøg. Experiment					Gns. Mean	Forsøg. Experiment					Gns. Mean
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
100 kerner pr. m ² . 100 grains per m ²												
11/9	-84	81	-145	-13	88	15	-55	10	-142	-8	147	-10
25/9	-56	60	-129	15	123	3	-40	109	-113	47	188	38
9/10	-28	40	-114	44	159	20	-25	209	-84	102	230	86
200 kerner pr. m ² . 200 grains per m ²												
11/9	-155	123	-242	-61	130	-41	-97	-19	-238	-51	248	-31
25/9	-91	82	-211	-5	201	-6	-67	180	-180	59	331	65
9/10	-43	41	-181	52	272	28	-37	379	-122	169	414	161
300 kerner pr. m ² . 300 grains per m ²												
11/9	-214	126	-293	-145	127	-80	-127	-87	-286	-129	304	-65
25/9	-130	65	-247	-60	233	-28	-82	212	-199	36	428	79
9/10	-46	3	-201	25	339	24	-36	510	-112	200	552	223
400 kerner pr. m ² . 400 grains per m ²												
11/9	-260	91	-297	-264	77	-131	-144	-193	-288	-243	314	-111
25/9	-148	9	-236	-151	219	-61	-84	205	-172	-23	479	81
9/10	-36	-73	-174	-37	360	8	-23	603	-55	197	694	282

Tabel 8. Rug-genvækst og græs. Udbytte af organisk stof, hkg pr. ha. Vinterrug med efterårsudlæg (I) og forårsudlæg (II) af italiensk rajgræs og såning af rug den 2-11/9 (a), 15-18/9 (b), 1-2/10 (c) og 15-19/10 (d). Borris og Foulum 1986-88.

Regrowth of rye and grass. Yield of OM, hkg per ha. Winter rye with autumn sown (I) and spring sown (II) ley of Italian ryegrass and sowing of rye 2-11/9 (a), 15-18/9 (b), 1-2/10 (c) and 15-19/10 (d). Borris and Foulum 1986-88.

	Forsøg. Experiment					Kerner. Grains per m ²					Gns. Mean
	1	2	3	4	5	300	400	500	600	700	
Total	65	86	107	57	74	80	78	78	78	76	78
LSD _{0.05}	-	-	1,15	-	-	-	-	1,15	-	-	
a.	67	92	108	58	77	82	79	80	81	79	80
b.	66	91	109	57	74	82	80	80	78	77	79
c.	62	81	107	58	72	78	76	75	76	75	76
d.	64	82	105	55	74	79	76	75	76	73	76
LSD _{0.05}	-	-	2,30	-	-	-	-	n.s.	-	-	1,03
a. I.	60	104	121	62	84	90	85	86	86	83	86
II.	74	79	96	55	69	75	73	74	75	75	74
b. I.	58	101	121	57	79	88	83	83	81	81	83
II.	74	80	98	56	69	76	77	76	75	73	75
c. I.	50	81	106	56	72	76	74	72	73	71	73
II.	75	80	108	59	72	81	79	79	79	78	79
d. I.	51	72	101	44	72	70	68	67	68	64	68
II.	77	92	109	66	76	82	85	83	84	81	84
LSD _{0.05}	-	-	3,25	-	-	-	-	n.s.	-	-	1,45

Gevinsten ved at øge såmængden af rug beregnes ud fra de udjævnedede enkeltresultater (side 468). Resultatet af beregningerne er vist i tabel 7. Det ses, at i knap halvdelen af tilfældene betalte grønrugen for en forøgelse af såmængden i rug. Det var ved sen såning og især i grønrug med forårsudlagt italiensk rajgræs, at det gennemsnitlige udbytte af FE_K blev stort nok til at betale for den øgede såmængde.

Udbytte af rug-genvækst og italiensk rajgræs

Det samlede udbytte af organisk stof i de følgende slæt efter høst af dækafgrøden er vist i tabel 8. Antal slæt og dato for slæt fremgår af tabel 3.

Udsættelsen af rugens såning fik i forbindelse med efterårsudlæg af italiensk rajgræs en negativ indflydelse på græsproduktionen efter grønrugens afhugning (tabel 8). Imidlertid fik udsættelsen en positiv indflydelse på græsproduktionen i forbindelse med forårsudlæg af italiensk rajgræs.

Udjævnedede udbytteresultater (side 467) af de følgende slæt er i gennemsnit af fem såmængder i rug anført i tabel 9. Det ses, at udbytterne af rå-

protein og FE_K ændredes ved udsættelse af rugens såning. Ændringerne var ikke lige betydelige i alle forsøg.

I efterårsudlagt italiensk rajgræs formindskedes de gennemsnitlige udbytter med 73 og 113 kg råprotein og 600 og 1.100 FE_K pr. ha ved udsættelse af rugens såning fra 11. september til henholdsvis 25. september og 9. oktober. Imidlertid øgedes de gennemsnitlige udbytter af forårsudlagt italiensk rajgræs med 17 og 68 kg råprotein og 200 og 500 FE_K pr. ha ved de nævnte udsættelser af rugens såning.

Gevinsten ved at øge såmængden af rug beregnes ud fra de udjævnedede enkeltresultater (side 468). Resultatet af beregningerne fremgår af tabel 10. Det ses, at græsproduktionen i ingen af tilfældene kvitterede positivt for en forøgelse af såmængden i rug. Der opstod således et udbyttetab ved forøgelse af såmængden i rug. Det gennemsnitlige udbyttetab, som varierede mellem 113 og 674 FE_K pr. ha, steg med såmængden og udsættelsen af rugens såning - især i forbindelse med forårsudlæg af italiensk rajgræs.

Tabel 9. Rug-genvækst og græs. Udbytte af råprotein og FE_K. Sammendrag af 5 såmængder. Udjævnede resultater. 5 forsøg ved Borris og Foulum 1986–88.

Regrowth of rye and grass. Yield of CP and FU_C. Mean of 5 sowing rates of rye. Interpolated results. 5 experiments at Borris and Foulum 1986–88.

Dato for rugens såning Date of sowing rye	Efterårsudlæg Autumn sown ley						Forårsudlæg Spring sown ley					
	Forsøg. Experiment					Gns. Mean	Forsøg. Experiment					Gns. Mean
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Råprotein, kg pr. ha. CP, kg per ha												
11/9	1107	1633	1656	907	1270	1314	1345	1517	1546	896	1180	1297
25/9	1039	1450	1596	896	1222	1241	1328	1470	1606	957	1208	1314
9/10	1030	1383	1534	827	1232	1201	1369	1538	1665	962	1293	1365
FE _K , 100 pr. ha. FU _C , 100 per ha												
11/9	49	84	94	49	64	68	64	67	82	48	58	64
25/9	46	69	89	44	60	62	65	67	86	52	60	66
9/10	43	59	84	38	59	57	67	73	89	54	64	69

Tabel 10. Rug-genvækst og græs. Gevinst i FE_K pr. ha ved at øge såmængden af rug med 100, 200, 300 og 400 kerner pr. m² fra en såmængde på 300 kerner pr. m², når udgiften til 100 kerner pr. m² modsvares af 64 FE_K pr. ha. Udjævnede resultater. 5 forsøg ved Borris og Foulum 1986–88.

Regrowth of rye and Italian ryegrass. The gain in FU_C per ha by increasing the sowing rate of rye with 100, 200, 300 and 400 grains per m² from a sowing rate on 300 grains per m² when the expense of 100 grains per m² correspond to 64 FU_C per ha. Interpolated results. 5 experiments at Borris and Foulum 1986–88.

Dato for rugens såning Date of sowing rye	Efterårsudlæg Autumn sown ley						Forårsudlæg Spring sown ley					
	Forsøg. Experiment					Gns. Mean	Forsøg. Experiment					Gns. Mean
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
100 kerner pr. m ² . 100 grains per m ²												
11/9	-384	-79	-157	-165	-237	-204	-184	-44	-145	-81	-109	-113
25/9	-329	-55	-195	-155	-257	-198	-173	-137	-134	-127	-195	-153
9/10	-275	-31	-232	-145	-277	-192	-163	-230	-123	-174	-282	-194
200 kerner pr. m ² . 200 grains per m ²												
11/9	-736	-164	-280	-317	-428	-385	-335	-94	-255	-148	-172	-201
25/9	-626	-116	-354	-297	-469	-372	-314	-279	-233	-241	-345	-282
9/10	-517	-67	-428	-277	-509	-360	-293	-465	-211	-334	-518	-364
300 kerner pr. m ² . 300 grains per m ²												
11/9	-1055	-254	-367	-456	-575	-541	-454	-148	-330	-201	-191	-265
25/9	-891	-181	-478	-425	-636	-522	-423	-427	-297	-341	-450	-388
9/10	-726	-109	-590	-395	-697	-503	-391	-705	-263	-480	-709	-510
400 kerner pr. m ² . 400 grains per m ²												
11/9	-1342	-348	-419	-581	-678	-674	-541	-208	-370	-241	-166	-305
25/9	-1122	-252	-568	-540	-759	-648	-499	-579	-325	-427	-511	-468
9/10	-903	-155	-716	-499	-840	-622	-457	-951	-281	-613	-856	-632

Totaludbytte

Det totale udbytte af organisk stof i grønrug, rug-
genvækst og italiensk rajgræs er vist i tabel 11.

Udsættelsen af rugens såning fik en negativ ind-
flydelse på totaludbyttet af organisk stof (tabel

11). Denne indflydelse blev tydeligst i forbindelse
med efterårsudlæg af italiensk rajgræs.

På grundlag af de udjævnedede enkeltresultater
med grønrug, der danner baggrund for tabel 6, og
den efterfølgende græsproduktion, der danner

Tabel 11. Totaludbytte af organisk stof, hkg pr. ha. Vinterrug med efterårsudlæg (I) og forårsudlæg (II) af italiensk rajgræs og såning af rug den 2-11/9 (a), 15-18/9 (b), 1-2/10 (c) og 15-19/10 (d). Borris og Foulum 1986-88.

Total yield of OM, hkg per ha. Winter rye with autumn sown (I) and spring sown (II) ley of Italian ryegrass and sowing of rye 2-11/9 (a), 15-18/9 (b), 1-2/10 (c) and 15-19/10 (d). Borris and Foulum 1986-88.

	Forsøg. Experiment					Kerner. Grains per m ²					Gns. Mean
	1	2	3	4	5	300	400	500	600	700	
Total	108	129	145	96	115	118	118	118	120	119	118
LSD _{0.05}	-	-	1,22	-	-	-	-	n.s.	-	-	
a.	111	141	148	101	130	127	125	126	128	126	126
b.	110	140	150	98	122	125	125	124	124	124	124
c.	106	128	143	99	110	115	116	118	119	118	117
d.	104	109	139	86	98	106	106	106	110	107	107
LSD _{0.05}	-	-	2,45	-	-	-	-	n.s.	-	-	1,09
a. I.	104	154	159	106	137	135	130	131	133	130	132
II.	118	129	137	97	123	120	119	120	122	122	121
b. I.	103	151	162	99	127	130	129	127	127	128	128
II.	118	128	138	97	117	119	121	120	120	119	120
c. I.	94	130	144	98	109	113	115	115	116	115	115
II.	119	126	141	100	112	117	118	121	121	122	119
d. I.	91	101	134	75	96	98	99	99	102	98	99
II.	117	117	144	96	101	113	114	114	118	115	115
LSD _{0.05}	-	-	3,46	-	-	-	-	n.s.	-	-	1,55

Tabel 12. Totaludbytte af råprotein og FE_K. Sammendrag af 5 såmængder i rug. Udjævnedede resultater. 5 forsøg ved Borris og Foulum 1986-88.

Total yield of CP and FU_C. Mean of 5 sowing rates of rye. Interpolated results. 5 experiments at Borris and Foulum 1986-88.

Dato for rugens såning Date of sowing rye	Efterårsudlæg Autumn sown ley					Gns. Mean	Forårsudlæg Spring sown ley					Gns. Mean
	Forsøg. Experiment						Forsøg. Experiment					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Råprotein, kg pr. ha. CP, kg per ha												
11/9	1867	2341	2273	1611	1995	2017	2110	2217	2171	1582	1902	1996
25/9	1763	2141	2198	1533	1853	1899	2047	2126	2210	1579	1853	1963
9/10	1709	1996	2108	1413	1772	1800	2033	2090	2234	1536	1847	1948
FE _K , 100 pr. ha. FU _C , 100 per ha												
11/9	85	128	129	83	106	106	100	109	117	82	100	102
25/9	81	108	124	76	96	97	100	104	120	83	96	101
9/10	77	90	118	68	87	88	100	100	122	83	93	100

baggrund for tabel 9, beregnedes totaludbytte af råprotein og FE_K . Resultatet af denne beregning er i gennemsnit af fem såmængder af rug meddelt i tabel 12.

Med undtagelse af forsøg nr. 3 med forårsudlagt italiensk rajgræs viser de udjævnede resultater (tabel 12), at totaludbytte formindskedes ved udsættelse af rugens såning.

De gennemsnitlige totaludbytte i forbindelse med efterårsudlæg af italiensk rajgræs formindskedes med 118 og 217 kg råprotein og 900 og 1.800 FE_K pr. ha ved udsættelse af rugens såning fra 11. september til henholdsvis 25. september og 9. oktober. Imidlertid formindskedes de gennemsnitlige totaludbytte i forbindelse med forårsudlæg af italiensk rajgræs kun med 33 og 48 kg råprotein og 100 og 200 FE_K pr. ha ved de tilsvarende udsættelser af rugens såning.

Gevinsten i totaludbytte af FE_K ved at øge såmængden af rug beregnedes ud fra resultaterne i tabel 7 og 10. Resultatet af beregningen er meddelt i tabel 13. Med undtagelse af nogle få tilfælde fremgår det af resultaterne i tabel 13, at ændringerne i totaludbyttet af FE_K ikke kunne betale for en forøgelse af såmængden i rug.

Udlæg af italiensk rajgræs i vinterrug

Forskellen (A-B) mellem efterårsudlæg (A) og forårsudlæg (B) af italiensk rajgræs i vinterrug beregnedes på grundlag af de udjævnede udbytte, der danner baggrund for tabel 6 og 9. Beregningens resultater, som varierede ret betydeligt fra forsøg til forsøg, er anført i tabel 14.

Det fremgår af gennemsnitsresultaterne i tabel 14, at udbytte af råprotein og FE_K i 1. slæt i alle såtiderne i forhold til efterårsudlæg af italiensk

Tabel 13. Totaludbytte. Gevinst i FE_K pr. ha ved at øge såmængden af rug med 100, 200, 300 og 400 kerner pr. m^2 fra en såmængde på 300 kerner pr. m^2 , når udgiften til 100 kerner pr. m^2 modsvares af 64 FE_K pr. ha. Udjævnede resultater. 5 forsøg ved Borris og Foulum 1986-88.

Total yield. The gain in FU_C per ha by increasing the sowing rate of rye with 100, 200, 300 and 400 grains per m^2 from a sowing rate on 300 grains per m^2 when the expense of 100 grains per m^2 correspond to 64 FU_C per ha. Interpolated results. 5 experiments at Borris and Foulum 1986-88.

Dato for rugens såning Date of sowing rye	Efterårsudlæg Autumn sown ley						Forårsudlæg Spring sown ley					
	Forsøg. Experiment						Forsøg. Experiment					
	1	2	3	4	5	Gns. Mean	1	2	3	4	5	Gns. Mean
100 kerner pr. m^2. 100 grains per m^2												
11/9	-468	2	-302	-178	-149	-189	-239	-34	-287	-89	38	-123
25/9	-385	5	-324	-140	-134	-195	-213	-28	-247	-80	-7	-115
9/10	-303	9	-346	-101	-118	-172	-188	-21	-207	-72	-52	-108
200 kerner pr. m^2. 200 grains per m^2												
11/9	-891	-41	-522	-378	-298	-426	-432	-113	-493	-199	76	-232
25/9	-725	-34	-565	-302	-268	-378	-381	-99	-413	-182	-14	-217
9/10	-560	-26	-609	-225	-237	-332	-330	-86	-333	-165	-104	-203
300 kerner pr. m^2. 300 grains per m^2												
11/9	-1269	-128	-660	-512	-448	-621	-581	-235	-616	-330	113	-330
25/9	-1021	-116	-725	-538	-403	-550	-505	-215	-496	-305	-22	-309
9/10	-772	-106	-791	-565	-358	-479	-427	-195	-323	-280	-157	-287
400 kerner pr. m^2. 400 grains per m^2												
11/9	-1602	-257	-716	-845	-601	-805	-685	-401	-658	-484	148	-416
25/9	-1270	-243	-804	-691	-540	-709	-583	-374	-497	-450	-32	-387
9/10	-939	-228	-890	-536	-480	-614	-480	-348	-336	-416	-212	-350

Tabel 14. Forskelle (A-B) i udbytte af råprotein og FE_K mellem efterårsudlagt (A) og forårsudlagt (B) italiensk rajgræs med vinterrug som dækafgrøde. Sammendrag af 5 såmængder i rug. Udjævnedede resultater. 5 forsøg ved Borris og Foulum 1986-88.

Differences (A-B) in yield of CP and FE_C between autumn (A) and spring (B) sown ley of Italian ryegrass with winter rye as cover crop. Mean of 5 sowing rates of rye. Interpolated results. 5 experiments at Borris and Foulum 1986-88.

Dato for rugens såning <i>Date of sowing rye</i>	Råprotein, kg pr. ha <i>CP, kg per ha</i>					Gns. <i>Mean</i>	FE _K , 100 pr. ha <i>FU_C, 100 per ha</i>					Gns. <i>Mean</i>
	Forsøg. <i>Experiment</i>						Forsøg. <i>Experiment</i>					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Grønrug <i>Green rye</i>												
11/9	-5	7	-8	19	3	3	0	2	0	1	0	1
25/9	5	34	-1	15	-5	10	0	3	1	1	-1	1
9/10	15	61	5	12	-13	16	0	3	1	1	-1	1
Rug-genvækst og italiensk rajgræs <i>Regrowth of rye and Italian ryegrass</i>												
11/9	-238	116	110	11	90	18	-16	17	12	1	6	4
25/9	-289	-19	-11	-62	14	-73	-19	2	3	-7	1	-4
9/10	-339	-155	-131	-135	-61	-164	-23	-14	5	-15	-5	-12
Grønrug, rug-genvækst og italiensk rajgræs <i>Green rye, regrowth of rye and Italian ryegrass</i>												
11/9	-243	124	102	30	93	21	-16	19	12	2	6	4
25/9	-284	15	-12	-47	9	-64	-19	5	4	-6	0	-3
9/10	-324	-94	-126	-123	-74	-148	-23	-11	-4	-14	-6	-11

rajgræs reduceredes ved forårsudlæg af italiensk rajgræs. Det fremgår også af gennemsnitsresultaterne, at udbytterne af råprotein og FE_K i de følgende slæt og totaludbytterne af råprotein og FE_K blev lidt mindre ved forårsudlæg af italiensk rajgræs, når rugen såedes tidligt, medens de blev lidt større, når rugen såedes sent.

Diskussion

Grønrug som dækafgrøde

Af resultaterne fremgår det, at grønrug med efterårsudlæg af italiensk rajgræs i første slæt, når rugen er i begyndende skridning, ydede 3.800, 3.500 og 3.100 FE_K pr. ha ved såning af rug i henholdsvis første og anden halvdel af september og første halvdel af oktober. Grønrug med efterårsudlæg af italiensk rajgræs gav et lidt større udbytte end grønrug med forårsudlæg af italiensk rajgræs. Samstemmende hermed fandt Møller (4) i grønrug med udlæg af italiensk rajgræs dels et lignende udbyttensniveau og dels, at udbyttet for-

mindskedes ved udsættelse af rugens såning og ved forårsudlæg.

Det var ved sen såning af rugen og især i forbindelse med forårsudlæg af italiensk rajgræs, at grønrugens udbytte af FE_K i de fleste tilfælde blev stort nok til at betale for en forøgelse af såmængden ud over 300 spiredygtige rugkerner pr. m², svarende til 100-120 kg udsæd pr. ha. I disse tilfælde blev der betaling for en forøgelse af såmængden til 600-700 spiredygtige rugkerner pr. m², der svarer til 200-250 kg udsæd pr. ha. I ret god overensstemmelse hermed fandt Olsen (6), at udsædsmængden af vinterrug til modenhed bør sættes til 300-350 spiredygtige kerner pr. m² ved rettidig såning og til ca. 400 spiredygtige kerner pr. m² ved såning i oktober.

Udlæg af italiensk rajgræs i rug

Resultaterne fra de gennemførte fem forsøg viser, at udbyttet af anden og følgende slæt af efterårsudlagt italiensk rajgræs faldt fra 6.800 til 5.700

FE_K pr. ha ved udsættelse af rugens såning fra første halvdel af september til første halvdel af oktober. I modsætning hertil steg udbyttet af anden og følgende slæt af forårsudlagt italiensk rajgræs fra 6.400 til 6.900 FE_K pr. ha ved nævnte udsættelse af rugens såning.

I ret god overensstemmelse hermed fandt *Møller* (4), at udbyttet af anden og følgende slæt lå på 7.200 FE_K pr. ha ved både tidlig såning af rug og efterårsudlæg af italiensk rajgræs og sen såning af rug og forårsudlæg af italiensk rajgræs. Imidlertid fandt *Møller* også, at udbyttet af efterårsudlagt italiensk rajgræs, uanset tidspunktet for rugens såning, lå på 7.200 FE_K pr. ha, medens udbyttet af forårsudlagt italiensk rajgræs steg med 600 FE_K pr. ha ved udsættelse af rugens såning.

Det er konstateret, at udbyttet af anden og følgende slæt i efterårsudlagt italiensk rajgræs blev lidt større ved tidlig såning af rug end i forårsudlagt italiensk rajgræs, medens det blev lidt mindre ved udsættelse af rugens såning. I god overensstemmelse hermed antog *Møller* (4) ud fra tidligere resultater, at udbyttestigningen skyldes en øget udvikling af det forårsudlagte italienske rajgræs, fordi dækafgrøden svækkes ved udsættelse af såningen og beskadiges under græssets såning om foråret.

Endvidere viser resultaterne, at totaludbyttet af grønrug og efterårsudlagt italiensk rajgræs lå på 10.600, 9.700 og 8.800 FE_K pr. ha ved såning af rug i henholdsvis første og anden halvdel af september og første halvdel af oktober. Tilsvarende lå totaludbyttet af grønrug og forårsudlagt italiensk rajgræs på 10.200, 10.100 og 10.000 FE_K pr. ha. I god overensstemmelse hermed fandt *Møller* (4), at totaludbyttet lå omkring 10.000 FE_K pr. ha. Endvidere fandt *Møller*, at efterårsudlæg af italiensk rajgræs bør foretrækkes, når rugen sås som dækafgrøde inden slutningen af september.

Afgrøden ved anden og følgende slæt kunne ikke betale for en forøgelse af såmængden i rug. Tværtimod faldt udbyttet af FE_K med såmængden, og faldet tiltog ved udsættelse af rugens såning. Dette var især tilfældet i forbindelse med forårsudlæg af italiensk rajgræs.

Bedømt ud fra totaludbyttet af FE_K blev der ingen betaling for en forøgelse af såmængden i rug. Dette skyldes det forhold, at den tidligere omtalte gevinst i grønrug ikke var stor nok til at kompensere for den forannævnte nedgang i græsproduktionen i anden og følgende slæt.

Konklusioner

Ud fra resultaterne fra fem forsøg med såtider og såmængder i vinterrug med udlæg af italiensk rajgræs kan følgende konkluderes:

1. Rug sået i første halvdel af september ydede som grønrug med efterårs- og forårsudlæg af italiensk rajgræs et udbytte på henholdsvis 3.800 og 3.700 FE_K pr. ha i første slæt ved betydende skridning af rugen (125 kg N pr. ha).

Grønrugens udbytte formindskedes med 300 og 700 FE_K pr. ha ved udsættelse af såningen til henholdsvis sidste halvdel af september og første halvdel af oktober.

2. I de følgende slæt med efterårs- og forårsudlagt italiensk rajgræs opnåedes et samlet udbytte på henholdsvis 6.800 og 6.400 FE_K pr. ha ved såning af rug i første halvdel af september (220–250 kg N pr. ha).

Udbyttet faldt med 600 og 1.100 FE_K pr. ha ved udsættelse af rugens såning til henholdsvis sidste halvdel af september og første halvdel af oktober. Imidlertid steg udbyttet af de følgende slæt med forårsudlagt italiensk rajgræs med 200 og 500 FE_K pr. ha ved udsættelse af rugens såning.

3. Når rugen såedes i første halvdel af september lå totaludbyttet af FE_K på 10.600 og 10.200 pr. ha ved henholdsvis efterårs- og forårsudlæg af italiensk rajgræs.

Dette udbytte faldt med 900 og 1.800 FE_K pr. ha ved efterårsudlæg af italiensk rajgræs og 100 og 200 FE_K pr. ha ved forårsudlæg af italiensk rajgræs, når rugens såning udsattes til henholdsvis sidste halvdel af september og første halvdel af oktober.

Efterårsudlæg af italiensk rajgræs bør derfor foretrækkes, når rugen sås som dækafgrøde inden midten af september, medens forårsudlæg af italiensk rajgræs bør foretrækkes, når rugen sås på et senere tidspunkt.

4. Ved sen såning af rugen og i forbindelse med forårsudlæg af italiensk rajgræs blev grønrugens udbytte af FE_K i de fleste tilfælde stort nok til at betale for en forøgelse af såmængden ud over 300 spiredygtige rugkerner pr. m², svarende til 100–120 kg udsæd pr. ha.

Imidlertid kunne græsproduktionen i anden og følgende slæt ikke betale for en forøgelse af såmængden i rug. I de tilfælde, hvor grønrugens kvitterede positivt for en forøgelse af såmængden, blev gevinsten ikke stor nok til at kompensere for den manglende græsproduktion.

Litteratur

1. *Andersen, T.* 1954. Forsøg med såmængder af rug, 1946–52. Tidsskr. Planteavl 57, 271–280.
2. *Anonym* 1963. Såtidsforsøg med rug 1958–61. Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Meddelelse nr. 697.
3. *Møller, E.* 1990. Vinterrug til grønhøst. Tidsskr. Planteavl 94, 149–159.
4. *Møller, E.* 1990. Såtider for vinterrug med efterårs- og forårsudlæg af italiensk rajgræs. Tidsskr. Planteavl 94, 269–278.
5. *Møller, E., Hostrup, Sv. B. & Laursen, H.* 1982. Grønslug. III. Udlæg af græsmarksafgrøder. Tidsskr. Planteavl 86, 313–329.
6. *Olsen, C. C.* 1989. Vinterrug – såtid og såmængde. Tidsskr. Planteavl 93, 107–116.
7. *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 Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg 1–15. Lyngby.

Manuskript modtaget den 3. september 1990.