

Såmængdeforsøg ved frøavl af almindelig rajgræs (*Lolium perenne* L.)

*Seed rates of perennial rye grass (*Lolium perenne* L.) for seed production*

Anton Nordestgaard

Resumé

I 1971–1976 gennemførtes ved statens forsøgsstationer i hver af rajgræssorterne Verna og Vigor 9 forsøg med stigende såmængder, 1, 2, 4, 8 og 16 kg udsæd pr. ha kombineret med 12 og 24 cm rækkeafstand.

Der var i frøudbytterne ingen vekselvirkning mellem såmængder og rækkeafstand. Resultaterne viste, at det optimale planteantal hos begge sorter næsten altid lå mellem 40 og 90 pr. m² og i gennemsnit af alle forsøg på 59 for Verna og 69 for Vigor. For at sikre sig tilfredsstillende bestand overalt i frømarken må det imidlertid tilrådes frøavleren at tilstræbe 100–125 planter pr. m², da forsøgene også viste, at frøudbyttet ikke faldt væsentligt ved, at planteantallet lå noget over det optimale. Ukrudtsproblemet var desuden mindre ved den tættere bestand. Rækkeafstanden var uden indflydelse på frøudbyttet, men rajgræsset kunne bedst holde ukrudtet nede ved den mindste rækkeafstand.

Alt efter forholdene skal der til opnåelse af 100–125 planter pr. m² anvendes fra 4 til 8 kg udsæd pr. ha, hvis frøvægten i udsæden er ca. 2,0 mg og fra 3 til 6 kg udsæd, hvis frøvægten er ca. 1,5 mg. Den mindste såmængde er tilstrækkelig hvis udsæd, såteknik, såbed og dermed spiringsbetingelserne er helt i orden, idet der er regnet med en spiring i marken på 50 pct. Den største såmængde bør anvendes ved mindre gode såbetingelser, og der er her kun regnet med en markfremspiring på ca. 30 pct.

Nøgleord: Alm. rajgræs, frøavl, såmængder.

Summary

In 1971–1976 nine experiments were carried out with each of the rye grass cultivars Verna and Vigor with increasing seed rates: 1, 2, 4, 8 and 16 kg seed per ha, combined with 12 and 24 cm row spacing.

In the seed yields there was found no interaction between seed rates and row spacing. The results showed that the optimum number of plants for each cultivar almost always was between 40 and 90 per m², and on an average of all experiments it was 59 for Verna and 69 for Vigor. In order to secure a satisfactory population everywhere in the seed field it must be recommended to the seed grower to aim at 100–125 plants per m², as the experiments also showed that the seed yield did not decrease considerably by having a number of plants somewhat larger than optimum. Besides, the weed problem was less serious in the heavier population. The row spacing did not influence the seed yield, but the rye grass had the best possibility of keeping down the weeds at the smallest row spacing.

According to the circumstances four to eight kg seed per ha should be applied for obtaining 100–125 plants per m² if the seed weight is about 2.0 mg, and three to six kg seed if the seed weight is about 1.5 mg. The smallest seed rate is sufficient where seed, sowing technique, seed bed and by that also the conditions of germination are as they should be, because a field emergence of about 50 per cent is

foreseen. The largest seed rate ought to be applied at less good conditions of sowing, and here a field emergence of only 30 per cent is foreseen.

Key-words: Perennial rye-grass, seed production, seed-rates.

Indledning

Hvor store såmængder der skal anvendes til etableringen af en passende plantebestand ved frøavl af almindelig rajgræs har i tidens løb været angivet forskelligt. I 1918 tilrådedes således 25–30 kg udsæd pr. ha ved bredsåning af dette græs til frøavl (*Erhard-Frederiksen, 1918*), men tendensen har siden da gået i retningen af at anvende mindre og mindre udsædsmængder. I 1946 tilrådedes således 16 kg udsæd af almindelig rajgræs til frø (*Andersen og Poulsen, 1946*), men det tilføjedes samtidig, at erfarne avlere ofte brugte mindre end de 16 kg pr. ha. I december-nummeret i 1976 af Tidskrift for Frøavl blev i forslag til udsædsmængder ved frøavl for almindelig rajgræs anført 9–12 kg udsæd og i Håndbog for Driftsplanlægning 1976–77 så lave udsædsmængder som 3–8 kg pr. ha.

Årsagen til denne ikke uvæsentlige reduktion af såmængden i tidens løb har dels været gode praktiske erfaringer med en forholdsvis åben bestand og dels udførte såmængdeforsøg. I rajgræs til frø udførtes i de landøkonomiske foreninger i 1970–71 forsøg med såmængder varierende fra 2 til 16 kg pr. ha, og resultatet blev, at 8 kg udsæd gav det største frøudbytte (*Thøgersen 1971*). Tilsvarende har engelske og hollandske samt vest- og østtyske forsøg og undersøgelser vist, at der ikke bør anvendes for store såmængder og derved en tæt plantebestand ved frøavl af almindelig rajgræs (*Evans 1959, Lampeter et al. 1965 og 1972, Stählin et al. 1972 og Bor 1974*).

For yderligere at få såmængdens og plantetæthedens betydning ved frøavl af almindelig rajgræs nærmere belyst under danske forhold gennemførtes ved Statens Planteavlsforsøg en forsøgsserie i dette græs med forskellige såmængder kombineret med 12 og 24 cm rækkeafstand. Resultaterne af disse forsøg omtales i det følgende.

Forsøgsplan og forsøgsbetingelser

Forsøgene gennemførtes efter følgende plan:

Led	Såmængde kg pr. ha	Led	Rækkeafstand cm
1	1	x	12
2	2	y	24
3	4		
4	8		
5	16		

Ialt $5 \times 2 = 10$ kombinationer.

Ved Aarslev udførtes 2 forsøg i 1971 og 72 og ved Roskilde 3 forsøg i 1974–76 med alle 10 faktorkombinationer. Ved Rønhave gennemførtes også 3 forsøg i 1974–76 og ved Tystofte 1 forsøg i 1974, men i disse forsøg var led 1 med 1 kg udsæd pr. ha ikke medtaget, og der var således kun $4 \times 2 = 8$ kombinationer. Alle forsøgssteder har lermuldet jord, og ved dem alle og i alle år gennemførtes forsøgene i 2 sorter, den tidlige danske sort Verna Pajbjerg og den meget sildige belgiske sort Vigor. Ialt blev der således i hver sort udført 5 forsøg med 10 og 4 forsøg med 8 kombinationer og tilsammen 18 forsøg. Forsøgene gennemførtes kun i 1. frøavlsår.

Frøgræsset blev i renbestand udlagt om foråret i en stivstrået bygsort, som gødedes moderat med kvælstof, så lejesæd stort set blev undgået. Der anvendtes 2 fællesparceller og en parcelstørrelse på 18–23 m² netto. Begge rajgræssorter tilførtes samme gødningsmængder. Af P fra 25 til 50 kg pr. ha og af K fra 50 til 120 kg. De anvendte kvælstofmængder fremgår af følgende oversigt, hvor også udstrøningsdato er anført.

Forsøgs- sted	Høstår	kg N pr. ha			
		efterår		forår	
		dato	kg	dato	kg
Aarslev	1971	17/9	31	29/3	109
–	1972	16/9	31	14/3	109
Roskilde	1974	24/9	33	5/3	100
–	1975	–	0	11/3	100
–	1976	–	0	7/4	100
Rønhave	1974	20/9	30	5/4	110
–	1975	27/9	30	11/3	110
–	1976	15/9	30	1/4	110
Tystofte	1974	24/9	30	8/3	100

Der blev i ingen af forsøgene foretaget afpudsning i udlægsåret, da genvæksten efter dæksædens høst i alle forsøg var moderat. Ukrudtsbekæmpelse blev i de fleste forsøg foretaget i dæksæden med et egnet herbicid og i nogle forsøg desuden enten om efteråret efter dæksædens høst eller om foråret i frøhøståret. Sygdoms- og skadedyrsangreb var ubetydelige og uden betydning for forsøgsresultaterne. Frøgræsset blev i forsøgene ved Aarslev og Tystofte høstet med binder og vejret i hobe, ved de andre forsøgssteder vejret på skår og tærsket fra skår med mejetærsker. Rensningen af frøet blev foretaget på forsøgssta-

tionen ved Roskilde og frøanalyserne udført ved Statsfrøkontrollen. Behandlingen af talmaterialet blev ved dataanalytisk laboratoriums hjælp foretaget med EDB.

Forsøgsresultater

Frøudbytte og plantebestand

Af tabel 1 med frøudbytterne fra de enkelte forsøg fremgår det, at udbytteforholdene mellem forsøgsleddene varierede en del fra forsøg til forsøg. Een af årsagerne hertil har sikkert været, at markspiringen også varierede fra forsøg til forsøg. Dette kan ses af tabel 2 med resultaterne af plantetæl-

Tabel 1. Hkg frø pr. ha (12% vand og 100% renhed)
Hkg seed per ha (12% moisture and 100% purity)

Rækkeafstand, cm <i>Row spacing kg udsæd/ha kg seed/ha</i>	12					24					Gns. rækkeafst. Mean row spacing cm	
	1	2	4	8	16	1	2	4	8	16	12	24
	Verna											
1971 Aarslev	13,5	14,9	13,8	15,6	15,4	13,5	14,8	14,8	15,0	14,8	14,6	14,6
1972 Aarslev	13,2	15,2	13,7	12,3	12,6	13,1	15,6	14,5	12,3	11,7	13,4	13,4
1974 Roskilde	10,9	14,4	13,7	13,9	13,6	12,5	14,7	14,3	13,9	14,1	13,3	13,9
– Rønhave	–	8,4	9,4	10,0	9,9	–	7,8	9,4	9,2	9,9	9,4	9,1
– Tystofte	–	15,2	16,1	16,8	15,8	–	15,0	15,7	15,3	15,6	16,0	15,4
1975 Roskilde	14,3	14,3	15,1	12,6	13,2	12,3	16,3	14,1	15,0	12,8	13,9	14,1
– Rønhave	–	15,6	16,3	15,3	15,6	–	16,7	16,7	16,0	15,8	15,7	16,3
1976 Roskilde	14,9	15,9	15,1	15,6	15,4	14,9	15,3	15,4	15,5	15,2	15,4	15,3
– Rønhave	–	13,3	13,9	13,0	14,0	–	14,2	14,6	14,2	12,7	13,6	13,9
Gns. 5 forsøg <i>Mean 5 trials</i>	13,4	14,9	14,3	14,0	14,0	13,3	15,3	14,6	14,3	13,7	14,1	14,3
Gns. 9 forsøg <i>Mean 9 trials</i>	–	14,1	14,1	13,9	13,9	–	14,5	14,4	14,0	13,6	14,0	14,1
	Vigor											
1971 Aarslev	12,9	14,8	13,3	13,1	12,5	13,3	14,4	14,1	12,7	12,2	13,3	13,3
1972 Aarslev	8,4	10,0	10,8	10,4	9,6	8,9	10,1	9,7	10,3	9,3	9,8	9,6
1974 Roskilde	12,0	13,4	13,4	13,5	12,3	12,1	13,7	13,7	13,2	13,4	12,9	13,2
– Rønhave	–	9,5	9,6	10,7	10,9	–	8,9	10,1	10,2	10,1	10,2	9,8
– Tystofte	–	8,3	10,4	10,8	12,0	–	8,8	10,1	10,2	10,1	10,4	9,8
1975 Roskilde	11,5	12,2	12,3	11,0	10,6	11,4	12,1	11,2	10,4	10,6	11,5	11,1
– Rønhave	–	11,8	11,6	12,0	9,8	–	13,0	12,4	9,7	11,1	11,3	11,5
1976 Roskilde	12,7	13,0	13,0	12,7	11,6	12,4	13,2	13,1	12,2	12,4	12,6	12,6
– Rønhave	–	11,7	11,2	11,1	11,5	–	11,0	11,3	11,3	9,6	11,4	10,8
Gns. 5 forsøg <i>Mean 5 trials</i>	11,5	12,7	12,6	12,1	11,3	11,6	12,7	12,4	11,8	11,6	12,0	12,0
Gns. 9 forsøg <i>Mean 9 trials</i>	–	11,6	11,7	11,7	11,2	–	11,7	11,7	11,1	11,0	11,6	11,4

Tablet 2. Antal planter pr. m²
Number of plants per m²

Rækkeafstand, cm Row spacing kg udsæd/ha kg seed/ha	12					24					Gns. rækkeafst. Mean row spacing cm	
	1	2	4	8	16	1	2	4	8	16	12	24
	Verna											
1971 Aarslev	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1972 Aarslev	47	47	72	112	125	34	37	61	77	93	81	60
1974 Roskilde	18	57	98	232	358	34	50	87	176	296	153	129
- Rønhave	-	23	42	48	53	-	16	31	35	44	42	32
- Tystofte	-	49	56	74	94	-	36	57	56	77	68	57
1975 Roskilde	36	44	79	129	237	15	59	64	93	141	105	74
- Rønhave	-	25	56	133	124	-	50	82	97	101	85	83
1976 Roskilde	16	48	94	126	130	18	42	60	72	110	83	61
- Rønhave	-	38	63	114	184	-	37	59	96	137	100	82
Gns. 4 forsøg	29	49	86	150	213	25	47	68	105	160	105	81
Mean 4 trials												
Gns. 8 forsøg	-	41	70	121	163	-	41	63	88	125	99	79
Mean 8 trials												
	Vigor											
1971 Aarslev	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1972 Aarslev	37	59	90	96	168	25	60	65	112	124	90	77
1974 Roskilde	34	82	140	252	350	36	67	122	204	336	172	153
- Rønhave	-	20	39	53	63	-	23	21	40	44	44	32
- Tystofte	-	59	80	101	122	-	53	79	96	132	91	90
1975 Roskilde	36	52	114	222	264	30	53	93	105	163	138	89
- Rønhave	-	63	119	170	197	-	68	110	166	182	137	132
1976 Roskilde	24	56	114	130	168	20	62	86	92	138	98	80
- Rønhave	-	26	51	86	128	-	29	48	71	96	73	56
Gns. 4 forsøg	33	62	115	175	238	28	61	92	128	190	124	100
Mean 4 trials												
Gns. 8 forsøg	-	52	93	139	183	-	52	78	111	149	117	98
Mean 9 trials												

lingerne, som blev foretaget på ½ m² i alle parceller undtagen i forsøget ved Aarslev i 1971. Som det fremgår af tabellen, gav f.eks. en udsædsmængde på 2 eller 4 kg et meget forskelligt antal planter pr. m² fra forsøg til forsøg. Ved Rønhave og Tystofte i 1974, hvor der skulle anvendes forholdsvis store såmængder for opnåelse af maksimalt frøudbytte, var markspiringen således meget dårlig og især ved Rønhave, hvor planteantallet pr. m² dette år ved samme såmængde var mindre end halvdelen af de andre forsøgs gennemsnit.

Optællingerne af rajgræsplanterne blev foretaget om efteråret i udlægsåret, men det var meget

vanskeligt at få en nøjagtig optælling og især i den tætte bestand ved de store såmængder. Her var det næsten umuligt at skelne de enkelte planter fra hverandre, og mange dobbelte eller tredobbelte planter blev let optalt som een. Dette gav en stor usikkerhed i optællingsresultatet, og usikkerheden var stærkt tiltagende ved forøgelsen af såmængde og var sikkert hovedårsagen til, at den fordobling af såmængden der skete fra led til led ifølge optællingsresultaterne langt fra resulterede i en fordobling af planteantallet pr. m². Særlig galt var det ved 24 cm rækkeafstand, hvor der ved samme såmængde blev sået dobbelt så meget frø

Tabel 3. Hkg frø pr. ha (12% vand og 100% renhed), gns. 9 forsøg
Hkg per ha (12% moisture and 100% purity), mean 9 trials

Rækkeafst., cm Row spacing	kg udsæd pr. ha kg seed per ha					LSD ₉₅	Rækkeafst. Row spacing gns. mean	
	1	2	4	8	16		LSD ₉₅	LSD ₉₅
Verna								
12	13,0 ¹⁾	14,1	14,1	13,9	13,9	(-)	14,0 ²⁾	(-)
24	12,9 ¹⁾	14,5	14,4	14,0	13,6	(1,2)	14,1 ²⁾	
Gns. Mean	13,0	14,3	14,3	14,0	13,8	(1,0)		
Vigor								
12	10,6 ¹⁾	11,6	11,7	11,7	11,2	(0,7)	11,6 ²⁾	(-)
24	10,8 ¹⁾	11,7	11,7	11,1	11,0	(0,7)	11,4 ²⁾	
Gns. Mean	10,7	11,7	11,7	11,4	11,0	(0,6)		

¹⁾ Beregnet på grundlag af 5 forsøg.

Based on 5 trials.

²⁾ Resultaterne fra 1 kg udsæd ikke medtaget ved beregning af gennemsnit for rækkeafstand.

The results for one kg seed have been excluded by calculation of the mean for row spacing.

pr. m række som ved 12 cm rækkeafstand. Dette fremgår tydeligt af tabel 2, hvoraf det ses, at optalte antal planter pr. m² ved samme såmængde var væsentligt lavere ved 24 end ved 12 cm rækkeafstand.

Bortset fra de 2 omtalte forsøg i 1974, hvor markspiringen var dårlig, opnåedes det maksimale frøudbytte næsten altid ved 2 eller 4 kg udsæd, og som det ses af tabel 3 med de gennemsnitlige frøudbytter af alle 9 forsøg, gav disse såmængder - 2 og 4 kg pr. ha - i gennemsnit samme og højeste frøudbytte hos begge sorter og ved både 12 og 24 cm rækkeafstand. De anførte frøudbytter i tabel 3 ved 1 kg udsæd er omregnede resultater fra de 5 forsøg, hvor denne såmængde var medtaget og omregnet i forhold til gennemsnit af frøudbytterne ved 2 og 4 kg udsæd. Disse omregnede frøudbytter ved 1 kg udsæd kan således direkte sammenlignes med de øvrige frøudbytter i tabel 3, men er ikke medtaget ved beregningen af gennemsnit for henholdsvis 12 og 24 cm rækkeafstand, som er anført længst ude til højre i tabellen.

En nedsættelse af udsædsmængden fra 2 til 1 kg pr. ha gav i gennemsnit af forsøgene hos begge sorter og ved både 12 og 24 cm rækkeafstand et fald i frøudbyttet. En forøgelse af såmængden fra 4 til 8 kg gav ved 12 cm rækkeafstand ingen eller

kun en mindre nedgang i frøudbyttet, men en noget større nedgang ved 24 cm rækkeafstand, og en forøgelse af såmængden fra 8 til 16 kg gav et yderligere fald. Tilsyneladende kan det se ud til, at der er en vekselvirkning mellem såmængde og rækkeafstand, idet en forøgelse af såmængden ud over de 4 kg gav en noget større nedgang i frøudbyttet ved 24 end ved 12 cm rækkeafstand, men denne vekselvirkning er ikke statistisk sikker.

Bestand af frøbærende skud, akslængde og frøsetning

Forud for høstningen blev frøgræsset afklippet på 0,25 m² pr. parcel, og i dette materiale optales frøbærende skud, og på 50 af disse målt akslængden. Gennemsnitsresultaterne af disse optællinger og målinger er opført i tabel 4, hvor der tillige er opført de gennemsnitlige resultater af plantetællingerne samt beregnede frøbærende skud pr. plante og antal frø pr. frøbærende skud.

De opførte resultater ved 1 kg udsæd her i tabel 4 og følgende tabel 5 og 6 er ligesom i tabel 3 beregnede udfra resultaterne fra de forsøg, hvor denne såmængde var med og på grundlag af gennemsnitsresultaterne fra 2 og 4 kg udsæd, og de kan sammenlignes direkte med de øvrige resultater i tabellerne, men er ikke medtaget ved bereg-

Tabel 4. Antal planter og frøbærende skud pr. m², antal frøbærende skud pr. plante og akslængde, gns.
Number of plants and fertile shoots per m², number of fertile shoots per plant and ear length, mean

Sort Cultivar	Antal forsøg No. of trials	Række- afst., cm Row spacing	Såmængde kg/ha Seed rate, kg/ha					LSD ₉₅	Gns. ²⁾ Mean	LSD ₉₅
			1 ¹⁾	2	4	8	16			
Antal planter pr. m ² . No. of plants per m ²										
Verna	8	12	24	41	70	121	163	(44)	99	(10)
–	8	24	23	41	63	87	125	(31)	78	
Vigor	8	12	27	52	93	139	183	(37)	117	(14)
–	8	24	24	52	78	111	149	(35)	98	
Antal frøbærende skud pr. m ² . No. of fertile shoots per m ²										
Verna	9	12	2350	2266	2475	2732	2670	(233)	2536	(114)
–	9	24	1933	2244	2369	2442	2403	(–)	2365	
Vigor	9	12	2490	2706	2545	2853	2810	(–)	2729	(122)
–	9	24	2328	2565	2629	2551	2582	(–)	2582	
Antal frøbærende skud pr. plante. No. of fertile shoots per plant										
Verna	8	12	97,9	57,0	36,5	22,8	16,3	–	26,0	–
–	8	24	84,0	54,5	37,5	27,9	19,8	–	30,4	–
Vigor	8	12	92,2	52,0	27,4	21,0	15,5	–	23,5	–
–	8	24	97,0	49,8	32,9	23,4	17,2	–	26,3	–
Akslængde, cm. Ear length, cm										
Verna	7	12	16,7	17,2	16,5	16,5	16,1	–	16,6	(–)
–	7	24	17,0	16,8	16,4	16,8	16,3	–	16,5	(–)
Vigor	7	12	17,5	17,1	16,4	16,5	15,6	–	16,4	(–)
–	7	24	17,2	17,1	16,9	16,3	16,4	–	16,7	(–)
Antal frø pr. frøbærende skud. No. of seeds per fertile shoot										
Verna	9	12	34	36	33	30	31	–	33	(–)
–	9	24	41	38	35	33	33	–	35	(–)
Vigor	9	12	33	34	38	33	32	–	34	(–)
–	9	24	39	36	35	35	35	–	35	(–)

¹⁾ Resultaterne ved 1 kg udsæd er omregnet på grundlag af de forsøg, hvor denne såmængde var med og i forhold til gennemsnit ved 2 og 4 kg udsæd.

The results for one kg seed have been converted based on the trials in which this seed rate took part and in proportion to the mean for two and four kg seed.

²⁾ Resultaterne fra 1 kg udsæd ikke medtaget ved beregning af gennemsnit for 12 og 24 cm rækkeafstand.

The results for one kg seed have been excluded by calculation of the mean for 12 and 24 cm row spacing.

ning af gennemsnit for henholdsvis 12 og 24 cm rækkeafstand.

Den anvendte udsæd af Verna og Vigor havde en gennemsnitlig frøvægt på henholdsvis 1,9 og 1,4 mg, og ved 2 kg udsæd blev der således udsået henholdsvis 105 og 143 frø pr. m². Med de 41 og 52 planter pr. m², som denne udsædsmængde i gennemsnit gav, giver det en gennemsnitlig markspiringsprocent på 39 og 36 for henholdsvis Verna og

Vigor, men variationen var stor fra forsøg til forsøg, som det fremgår af tabel 2. Bestanden af frøbærende skud påvirkedes kun forholdsvis lidt af såmængden, men en forøgelse af rækkeafstanden fra 12 til 24 cm havde en negativ effekt.

På grundlag af optællinger af planter og frøbærende skud er beregnet antal frøbærende skud pr. plante, og resultatet heraf er også opført i tabel 4. Beregningen er foretaget på grundlag af sumtal af

henholdsvis planter og frøbærende skud fra de 8 forsøg, plantetællingerne blev foretaget i, og der kan derfor ikke foretages nogen beregning af den statistiske sikkerhed. Som det ses, var antallet af frøbærende skud pr. plante meget stærkt faldende, når såmængden og dermed plantetætheden forøgedes. Faldet i det beregnede antal af frøstængler pr. plante ved forøgelsen af såmængden ville have været større, hvis det havde været muligt med en mere eksakt plantetælling, og ligeledes ville der i så fald næppe have været ret meget forskel på det beregnede antal frøstængler pr. plante fra 12 til 24 cm rækkeafstand.

På 50 frøstængler pr. parcel blev målt den totale akslængde, hvilket er afstanden fra basis af nedreste småaks til top af øverste. Der var stor variation i akslængden indenfor de enkelte parceller, og forskellene mellem forsøgsleddene er knap statistisk sikre. Tendensen var, som det fremgår

af tabel 4, at en forøgelse af såmængden gav et fald i akslængden, hvorimod rækkeafstanden ingen indflydelse havde.

Ud fra frøudbytter, frøvægtsbestemmelser og optællinger af frøbærende skud blev i de enkelte forsøg beregnet antal frø pr. frøbærende skud. Gennemsnitsresultatet heraf er også angivet i tabel 4 og viser, at forøgelsen af såmængden gav en tendens til fald i antallet af frø pr. frøstængel, medens forøgelsen af rækkeafstanden gav tendens til stigning.

Højdemålinger, lejesæd og udbytte af genvækst
Efter fuld gennemskridning blev der i forsøgene foretaget måling af den totale højde. Hverken såmængden eller rækkeafstanden havde nogen sikker indflydelse på frøgræssets højde, og der er derfor ingen gennemsnitsresultater medtaget her.

Ca. 3 uger før høst og lige forud for høstningen

Tabel 5. Karakterer for lejesæd og hkg tørstof i genvæksten
Marks for lodging and hkg DM in regrowth crop

Sort Cultivar	Antal forsøg No. of trials	Række- afst., cm Row spacing	Såmængde kg/ha Seed rate kg/ha				Gns. Mean ²⁾	
			1 ²⁾	2	4	8		16
Karakter ¹⁾ for lejesæd ca. 3 uger før høst. <i>Marks¹⁾ for lodging about three weeks before harvest</i>								
Verna	9	12	5,1	6,0	6,2	6,8	6,8	6,4
–	9	24	5,2	5,8	6,3	6,4	7,1	6,4
Vigor	9	12	3,2	3,6	3,9	4,3	3,7	3,9
–	9	24	3,6	3,7	4,0	3,8	4,3	3,9
Karakter ¹⁾ for lejesæd ved høst. <i>Marks¹⁾ for lodging at the harvest</i>								
Verna	9	12	6,1	7,2	7,1	7,7	7,5	7,4
–	9	24	6,5	6,8	7,3	7,2	7,8	7,3
Vigor	9	12	5,3	5,9	6,1	6,2	6,0	6,1
–	9	24	5,5	5,9	6,0	6,1	6,3	6,1
Hkg tørstof pr. ha i genvæksten. <i>Hkg DM per ha in regrowth crop</i>								
Verna	3	12	–	9,3	9,9	10,5	9,3	9,9
–	3	24	–	10,8	11,7	11,1	12,0	11,4
Vigor	3	12	–	8,7	9,0	7,8	10,5	9,0
–	3	24	–	9,0	10,5	10,8	12,3	10,8

1) 0–10, 0 = ingen lejesæd. *No lodged seed.*
10 = helt i leje. *Total (complete) lodging.*

2) Resultaterne beregnet som anført ved tabel 4. *The results calculated as mentioned at table 4.*

blev der givet karakter for lejetilbøjeligheden, og som det ses af tabel 5, var der ved begge tidspunkter tiltagende lejesæd ved stigningen i såmængden. Rækkeafstanden havde ingen virkning på lejesæden.

I de 3 forsøg ved Rønhave blev genvæksten efter frøhøsten afpudset sidst i september. I det afpudsede materiale blev foretaget udbyttebestemmelse og udtaget prøve til tørstofbestemmelse. På grundlag heraf blev tørstofudbyttet af genvæksten bestemt, og som det ses af tabel 5, var der tendens til, at forøgelsen af såmængden havde en positiv virkning på tørstofudbyttet og ligeledes forøgelsen af rækkeafstanden. De her anførte tørstofudbytter er ikke udtryk for, hvad almindelig rajgræs kan give af genvækst efter frøhøst, da

forsøgsårene var forholdsvis tørre, især 1975 og 76, og genvæksten efter frøhøsten var derfor ringe.

Frøkvalitet

I frøet blev foretaget renheds-, ukrudts-, spire- og frøvægtsbestemmelser og gennemsnitsresultatet heraf er opført i tabel 6.

Hvor bestanden af frøgræsset var tynd, som den ofte kunne være ved de mindste såmængder, kneb det undertiden for frøgræsset at holde ukrudtet i ave, og i sådanne tilfælde var der ofte vanskeligheder med rensningen af frøet på den anvendte forsøgsrensemaskine. Dette medførte, at renhedsprocenten i det forrensedede frø blev lavest og ukrudtsprocenten højest ved de mindste

Tabel 6. Frøanalyser
Seed analyses

Sort <i>Cultivar</i>	Antal forsøg <i>No. of trials</i>	Række- afst., cm <i>Row spacing</i>	Såmængde kg/ha <i>Seed rate kg/ha</i>					Gns. ¹⁾ <i>Mean¹⁾</i>
			1 ¹⁾	2	4	8	16	
% renhed i forrenset frø. <i>% purity in pre-cleaned seed</i>								
Verna	9	12	95,5	96,4	96,5	96,9	96,7	96,6
—	9	24	96,4	95,9	96,6	96,8	97,0	96,6
Vigor	9	12	94,5	94,6	95,5	96,0	96,5	95,6
—	9	24	94,3	94,7	95,2	96,2	95,4	95,4
% ukrudt i forrenset frø. <i>% weeds in pre-cleaned seed</i>								
Verna	8	12	2,37	0,47	0,34	0,16	0,10	0,27
—	8	24	0,86	0,56	0,30	0,24	0,12	0,30
Vigor	8	12	1,72	0,64	0,30	0,20	0,13	0,28
—	8	24	3,38	0,70	0,63	0,26	0,25	0,42
Spireprocent. <i>Germination percentage</i>								
Verna	8	12	94	94	95	95	94	95
—	8	24	93	95	94	95	94	95
Vigor	8	12	93	95	95	95	95	95
—	8	24	95	95	96	95	95	95
Frøvægt, mg pr. frø. <i>Seed weight, mg per seed</i>								
Verna	9	12	1,74	1,78	1,75	1,73	1,69	1,74
—	9	24	1,73	1,75	1,77	1,75	1,72	1,75
Vigor	9	12	1,34	1,36	1,33	1,31	1,31	1,33
—	9	24	1,31	1,34	1,35	1,34	1,29	1,33

¹⁾ Resultaterne beregnet som anført ved tabel 4.

The results calculated as mentioned at table 4.

såmængder, og at disse henholdsvis tiltog og aftog med stigningen i såmængden. En forøgelse af rækkeafstanden fra 12 til 24 cm havde ingen indflydelse på renhedsprocenten i det forrensede frø, men der var en tendens til, at ukrudtsprocenten blev lidt større.

På frøets spireevne havde hverken såmængden eller rækkeafstanden nogen indflydelse. På frøvægten var der tendens til, at både mindste og største såmængde gav lidt mindre frø end de mellemliggende såmængder, medens ændring af rækkeafstanden var uden indflydelse.

Diskussion

Som tidligere nævnt, og som det fremgår af tabel 3, gav 2 og 4 kg udsæd pr. ha i gennemsnit af alle forsøg samme og højeste frøudbytte hos begge sorter og ved både 12 og 24 cm rækkeafstand. Af optællingsresultaterne i tabel 4 fremgår det, at 2 kg udsæd pr. ha i gennemsnit hos Verna gav 41 og hos Vigor 52 planter pr. m² og noget under det dobbelte ved 4 kg udsæd. Disse gennemsnitsresultater viser således, at en plantebestand mellem 40 og 90 planter pr. m² skulle være tilstrækkelig til opnåelse af maksimalt frøudbytte.

Hvis man ser bort fra små udbytteforskelle på 0,1 og 0,2 hkg frø, som jo langtfra er statistisk sikre, og sammenligner det maksimale frøudbytte i de enkelte forsøg med resultatet af plantetællingen, så viser disse sammenligninger ret god overensstemmelse med gennemsnitsresultaterne. Ud af 32 mulige sammenligninger – 2 sorter i 8 forsøg med 2 rækkeafstande – opnåedes maksimalt frøudbytte i 4 tilfælde med et planteantal på mindre end 40 pr. m², i 27 tilfælde var planteantallet mellem 40 og 90 og kun i 1 tilfælde over 90 pr. m². Gennemsnit af det optimale plantetal i de enkelte forsøg var for Verna 59 og for Vigor 69 pr. m².

Det optimale planteantal pr. arealenhed ved frøavl af almindelig rajgræs vil være afhængigt af vækstbetingelserne det pågældende sted og år – af udlægsmåde, jordbund, ukrudtsbestand, klima m.m. Under gode udlægsforhold og hvor forholdene iøvrigt betinger en god udvikling af de enkelte planter – og ikke mindst vigtig er udviklingen i eftersommeren efter dæksædens høst – kan forholdsvis få planter ved jævn fordeling give fuldt

frøudbytte. Under mindre gunstige forhold vil færre skud pr. plante i udlægsåret blive udviklet kraftigt nok til, at de året efter bliver frøbærende, og under sådanne forhold skal der en tættere bestand til opnåelse af det maksimale frøudbytte.

Selv om forsøgene viste, at det maksimale frøudbytte næsten altid opnåedes med et planteantal mellem 40 og 90 pr. m² og i gennemsnit med 60–70 planter pr. m², så viste resultaterne også, at der kun skete en ubetydelig reduktion af frøudbyttet ved at anvende så store såmængder, at planteantallet kom lidt op over 100 pr. m². Da der i frømarken sjældent er en ensartet bestand overalt, vil det derfor være tilrådeligt at stræbe efter et noget større planteantal end det i forsøgene gennemsnitlige optimale, f.eks. 100–125 planter pr. m² for derved at gøre risikoen for huller i bestanden mindre.

Selv om rajgræsset er et robust græs, der tåler kemisk ukrudtsbekæmpelse godt og selv er forholdsvis godt til at holde ukrudtet i ave, så spiller ukrudtet dog også en rolle ved valg af såmængden, idet en åben bestand er mindre konkurrencedygtig overfor ukrudtet end en tættere bestand er. I forsøgene var det kun ved den mindste såmængde på 1 kg pr. ha, at ukrudtet undertiden kunne betyde lidt, men rækkeafstanden havde også betydning. Der var således lidt mere ukrudt i marken ved 24 end ved 12 cm rækkeafstand og også lidt mere ukrudt i det forrensede frø, og da der ikke var nogen sikker forskel på frøudbytterne ved de 2 rækkeafstande, må det af hensyn til ukrudtet tilrådes at anvende alle såtragte ved udlæg af almindelig rajgræs til frøavl.

Ved anvendelse af velspirende frø til udsæd og under gunstige såbetingelser – passende sådybde (1–2 cm) og bekvem jord – kan der sikkert regnes med en fremspiring i marken på ca. 50 pct., som det var tilfældet i flere af forsøgene, men er såbedet eller såteknikken ikke helt i orden, må der regnes med en lavere fremspiringsprocent. Såmængdens størrelse afhænger også af frøvægten, og i følgende oversigt er ved forskellige fremspiringsprocenter i marken og 2 forskellige frøvægte – henholdsvis 1,5 og 2,0 mg – angivet, hvor store udsædsmængder, der må regnes med af alminde-

lig rajgræs, når der stiles efter en plantebestand på 100–125 planter pr. m².

Markspiring %	antal frø pr. m ²	Såmængder kg frø pr. ha frøvægt	
		1,5 mg	2,0 mg
50	200–250	3,0–3,8	4,0–5,0
40	250–300	3,8–4,5	5,0–6,0
30	330–420	5,0–6,3	6,5–8,5

Som det ses af oversigten, er det vigtigt at kende frøvægten, når såmængden skal beregnes. Ved anvendelse af udsæd med en anden frøvægt end her angivet, kan såmængden beregnes ved at gange frøvægten med det ønskede antal frø pr. m² og så omregne dette til kg pr. ha. Endvidere fremgår det af oversigten, at det næsten er en umulig opgave at angive generelle normer for den optimale udsædsmængde. Frøavlerne må selv i hvert enkelt tilfælde tage stilling til, hvor stor en såmængde det vil være tilrådeligt at anvende, og denne stillingtagen kan antagelig først ske umiddelbart forud for såningen, når såbeddets tilstand er kendt.

Konklusion

Resultaterne fra de her omtalte såmængdeforsøg med almindelig rajgræs til frøavl viste, at det optimale planteantal næsten altid lå mellem 40 og 90 pr. m². For at sikre sig tilfredsstillende bestand overalt i frømarken må det imidlertid tilrådes frøavleren at tilstræbe 100–125 planter pr. m², da forsøgene også viste, at frøudbyttet ikke faldt væsentligt ved, at planteantallet lå noget over det optimale. Desuden var ukrudtsproblemet ved den lidt tættere bestand mindre. Såning på 12 eller 24 cm rækkeafstand var uden indflydelse på frøudbyttet, men rajgræsset kunne bedst holde ukrudtet nede ved den mindste rækkeafstand.

Der kan være stor forskel på frøvægten hos forskellige rajgræssorter, og ved valg af såmængde bør frøvægten kendes. Alt efter forholdene skal der til opnåelse af en ønsket plantetæthed på 100–125 planter pr. m² anvendes fra 4 til 8 kg udsæd pr. ha, hvis frøvægten i udsæden er ca. 2,0 mg og fra 3 til 6 kg udsæd, hvis frøvægten kun er ca. 1,5 mg. Den mindste såmængde er tilstrækkelig, hvor udsæd, såteknik, såbed og dermed spiringsbetingelserne er helt i orden, idet der er regnet med en markspiring på 50 pct. Den største såmængde bør anvendes ved mindre gode såbetingelser, og der er her kun regnet med en markspiring på ca. 30 pct.

Litteratur

- Andersen, J.C. og A. Poulsen (1946):* Avl af markfrø. Det danske Forlag og L.H.S. Forlag.
- Bor, N.A. (1974):* Enige aspecten van de teelt van graszaad. Proefstation voor de Akkerbouw, Lelystad, Holland.
- Erhard-Frederiksen, V. (1918):* Vejledning i Frøavl. Miløse Boghandels Forlag, Odense.
- Evans, Gwilym (1959):* Seed rates of grasses for seed production. I. Pasture varieties of ryegrass, cocksfoot and timothy. Empire Journ. of Exper. Agric. Vol. 27, No. 108, 1959.
- Håndbog for driftplanlægning 1976–77:* Landbrugsmiljøministeriets driftsøkonomiudvalg. L.I.K., Tøne
- Lampeter, W. et al. (1965):* Ertragssteigerung im Grassamenbau in Abhängigkeit von Aussaatmengen und Stickstoffdüngung. Broschüre herausgegeben von VVB Saat- und Pflanzgut, Quedlinburg. 1965.
- Lampeter, W. und W. Schöberlein (1972):* Gräserdünnsaaten erhöhen den Samenertrag und die Ertragssicherheit. Saat- und Pflanzgut, 13, 106–109, 1972.
- Laursen, G. (1976):* Forslag til udsædsmængder. Tidsskrift for Frøavl, Nr. 773, 10. dec. 1976.
- Stählin, A., H. Geidel und G. Bogdan (1972):* Zum Problem der Dünnsaat bei der Saatguterzeugung von Futterpflanzen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 135: 226–246.
- Thøgersen, Ole (1971):* Frø- og specialafgrøder. Oversigt over forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger, 1971.

Manuskript modtaget 18. marts 1977