

Såmængdeforsøg ved frøavl af engsvingel (*Festuca pratensis* L.)

Seed rates of meadow fescue (Festuca pratensis L.) for seed production

Anton Nordestgaard

Resumé

I 1969-1974 blev der i engsvingel til frøavl ialt udført 15 forsøg med stigende såmængder, 1, 2, 4, 8 og 16 kg udsæd pr. ha kombineret med 31 og 62 kg N pr. ha udbragt om efteråret. Alle forsøg gennemførtes i 2 sorter – Sena Svaløf og Senu Pajbjerg – og med en rækkeafstand på 10-14 cm.

Forsøgsresultaterne viste, at der ved en forøgelse af såmængden skete følgende: Antallet af planter, frøbærende og gølge skud pr. arealenhed, stråudbyttet, lejesædstilbøjeligheden og renheden i det forrensede frø tiltog, medens antal frøbærende skud pr. plante, antal frø pr. frøbærende skud, frøvægten og toplængden (akslængden) var aftagende.

Desuden viste forsøgene, at det optimale planteantal ved den her anvendte rækkeafstand for begge sorter i de fleste tilfælde lå mellem 50 og 100 pr. m². For at sikre sig tilfredsstillende bestand overalt i frømarken må det imidlertid tilrådes at stræbe efter 100-120 planter pr. m², da forsøgene også viste, at frøudbyttet ikke faldt væsentligt ved, at planteantallet lå lidt over det optimale.

Alt efter forholdene skal der til opnåelse af denne plantetæthed anvendes fra 4 til 8 kg udsæd pr. ha. Den mindste såmængde er tilstrækkelig, hvor udsæd, såteknik, såbed og dermed spiringsbetingelserne er i orden, idet der er regnet med en markfremspiring på ca. 50 pct. Den største såmængde bør anvendes ved mindre gode såbetingelser, og der er her kun regnet med en markfremspiring på ca. 30 pct.

Der var i forsøgsresultaterne ingen vekselvirkning mellem såmængder og kvælstofmængde om efteråret, og der var ingen fordel ved at tilføre mere end 31 kg N pr. ha om efteråret. Senu Pajbjerg gav lidt større frøudbytte end Sena Svaløf.

Summary

In 1969-1974 15 trials were carried out in meadow fescue with increasing seed rates, 1, 2, 4, 8 and 16 kg seed per ha, combined with 31 or 62 kg N per ha in autumn. All trials were accomplished with two cultivars – Sena Svalöf and Senu Pajbjerg – and with row spacings of 10-14 cm.

The experimental results showed that the following things happened by increasing the seed rate: Number of plants, fertile and vegetative shoots per unit of area, straw yield, inclination to lodging and purity in pre-cleaned seed increased, while number of fertile shoots per plant, number of seeds per fertile shoot, seed weight and length of panicle decreased.

Furthermore, the experiments showed that the optimum number of plants at the row spacing here used for both varieties in most cases was between 50 and 100 plants per m². However, in order to secure a satisfactory plant population everywhere in the seed field it is recommendable to aim at 100-120 plants per m², because the trials also showed that the seed yield did not decrease considerably by using a number of plants some greater than optimum.

According to the conditions four to eight kg seed per ha must be used for reaching this plant density. The lowest seed rate is sufficient where seed, sowing technique, seed bed and germination conditions are as they should be, anticipating a field emergence of about 50 per cent. The highest seed rate ought to be used at less good sowing conditions, and here a field emergence of only 30 per cent is anticipated.

In the trial results there was no interaction between seed rate and N-rate in autumn, and applying more than 31 kg N per ha in autumn was no advantage. Sena Pajbjerg yielded a little higher than Sena Svalöf.

Indledning

Såmængdeforsøg i engsvingel til frøavl er tidligere udført her i landet. I 1912-16 gennemførtes således ved statens forsøgsstationer en forsøgsserie, hvor bredsåning sammenlignedes med radsåning på henholdsvis 40 og 55 cm rækkeafstand, og hvor der både ved bredsåning og radsåning anvendtes 2 såmængder. Ved bredsåning anvendtes således 12 og 20 kg udsæd pr. ha og ved radsåning 0,25 og 0,40 g frø pr. løbende m række, svarende til 6,3 og 10,0 kg udsæd pr. ha ved 40 cm rækkeafstand og 4,5 og 7,3 ved 55 cm rækkeafstand. Resultaterne af disse forsøg (*Lindhard* og *Bagge* 1923) viste, at ved både bredsåning og radsåning gav den mindste såmængde det bedste resultat. Desuden blev i 1964-68 ved statens forsøgsstation ved Aarslev i rammer udført forsøg med forskellige såmængder, 5, 10 og 15 kg pr. ha i engsvingel til frøavl. Resultaterne herfra tydede på, at de til praktisk frøavl anbefalede såmængder med fordel kunne reduceres noget (*Nordestgaard* og *Larsen* 1974).

Forsøgsresultaterne af førstnævnte forsøgsserie medførte, at de tidligere anbefalede store såmængder ved frøavl af engsvingel på 25-30 kg pr. ha ved bredsåning og 14-16 kg ved radsåning (*Erhard-Frederiksen* 1918) blev reduceret noget i årene derefter. I 1946 anbefaledes således kun 16 og 10 kg udsæd pr. ha ved henholdsvis bredsåning og radsåning (*Andersen* og *Poulsen* 1946). Denne tendens til at mindske såmængden fortsatte, og i forslag til udsæds-

mængder for udlæg til frøavl blev i Tidsskrift for Frøavl, december 1974, for engsvingel angivet 12-14 kg pr. ha ved bredsåning og 8 kg ved radsåning. Mange frøavlere har imidlertid i de seneste år anvendt endnu mindre såmængder end de her anførte, og det er ikke ualmindeligt ved såning på almindelig kornrækkeafstand nu at nøjes med 8-10 kg udsæd pr. ha ved udlæg af engsvingel til frøavl. Af arbejdsmæssige grunde anvendes radsåning på stor rækkeafstand praktisk taget ikke mere ved denne frøavl.

I en arbejdsgruppe indenfor Nordiske Jordbrugsforskeres Forening (N.J.F.) blev spørgsmålet om såmængder ved frøavl af engsvingel taget op, og efter fælles planer gennemførtes i Norge, Sverige, Finland og Danmark i 1969-74 en forsøgsserie med forskellige såmængder ved udlæg af engsvingel til frøavl. Resultaterne af de danske forsøg udført ved statens forsøgsvirksomhed omtales i det følgende:

Forsøgsplan og forsøgsbetingelser

Forsøgsplan

Led	kg udsæd		Kg N pr ha om efteråret
	pr. ha	Led	
1	1	A	31
2	2	B	62
3	4	led	Sort
4	8	X	Sena Svalöf
5	16	Y	Senå Pajbjerg

De stigende såmængder blev kombineret med de anførte kvælstofmængder udbragt om

efteråret og gennemført i 2 sorter, så der blev ialt 20 kombinationer.

Forsøgene udførtes på lermuldet jord ved Aarslev, Roskilde, Rønhave og Tystofte, ved alle 4 forsøgssteder blev foretaget udlæg i årene 1969-72. I det tørre udlægsår 1969 kneb det med markspiringen. Kun ved Aarslev var der efter forholdene en nogenlunde bestand. Ved Rønhave måtte forsøget kasseres, med ved Roskilde og Tystofte gennemførtes forsøget dog trods den mangelfulde spiring. I de andre 3 udlægsår var markspiringen så tilfredsstillende, at alle forsøg blev gennemført. Ialt foreligger således resultater fra 15 forsøg, som hvert gennemførtes i 2 frøavlssår.

Frøgræsset blev i renbestand med en rækkeafstand på 10-14 cm udlagt om foråret i byg. Til dæksæd benyttedes en stivstrået sort, der gødedes moderat med kvælstof, så lejesæd

stort set blev undgået. Høstningen af dæksæden blev foretaget med mejetærsker.

I forsøgene anvendtes 2 fællesparceller og en parcelstørrelse på 20-25 m², og der grundgødedes med rigelige mængder af P og K. Kalksalpeter anvendtes som forsøgs-gødning om efteråret. Som kvælstofgødning om foråret anvendtes kalksalpeter eller kalkammonsalpeter, og som det fremgår af tabel 1 i en mængde af 65-93 kg N pr. ha. I tabel 1 er desuden opført dato for udbringningen af kvælstofgødningen efterår og forår i de enkelte forsøg samt dato for afpudsningen af genvæksten efter 1. års frøhøst.

I udlægsårene blev der ikke afpudset, men altid genvæksten efter 1. års frøhøst og forud for udstrøningen af kvælstofgødningen. Udstrøningen om foråret blev foretaget, så snart væksten begyndte i marts eller april.

Tabel 1. Dato for udbringning af kvælstofgødningen efterår og forår og for afpudsning af genvæksten efter 1. frøhøst samt anvendt kvælstofmængde om foråret

Date of application of N-fertilizer autumn and spring and of cutting of the regrowth crop after first seed harvest and quantity of N applied in spring

Forsøgs- sted <i>Site</i>	Høst- år <i>Harvesting year</i>	1. frøavlssår <i>1. seed growing year</i>			2. frøavlssår <i>2. seed growing year</i>			
		Dato for <i>Date of</i>			Dato for <i>Date of</i>			
		N efterår <i>N autumn</i>	N forår <i>N spring</i>	Kg N pr. ha forår <i>spring</i>	Af- pudsning <i>Cut- ting</i>	N efterår <i>N autumn</i>	N forår <i>N spring</i>	Kg N pr. ha forår <i>spring</i>
Aarslev	1970	10/9	24/4	93	—	—	—	—
	1971	17/9	29/3	93	17/9	17/9	29/3	93
	1972	16/9	14/3	78	14/9	16/9	14/3	78
	1973	14/9	13/3	78	20/9	21/9	13/3	78
	1974	—	—	—	19/9	21/9	19/3	65
Roskilde	1970	2/10	27/4	93	—	—	—	—
	1971	30/9	5/4	90	17/9	30/9	5/4	90
	1972	23/9	21/3	91	17/9	22/9	21/3	90
	1973	22/9	8/3	90	15/9	22/9	8/3	90
	1974	—	—	—	17/9	21/9	6/3	78
Rønhave	1971	22/9	23/3	93	—	—	—	—
	1972	20/9	17/3	93	14/9	20/9	17/3	93
	1973	15/9	12/3	93	14/9	15/9	12/3	93
	1974	—	—	—	18/9	20/9	5/3	90
Tystofte	1970	17/9	27/4	93	—	—	—	—
	1971	30/9	16/4	93	29/9	30/9	16/4	93
	1972	8/10	13/4	90	5/10	8/10	13/4	90
	1973	2/10	15/3	90	20/9	2/10	15/3	90
	1974	—	—	—	20/9	21/9	7/3	90

Frøgræsset blev i de fleste forsøg høstet med binder og negene vejret i hobe, i nogle forsøg dog skårlagt og tærsket med mejetærsker. Et enkelt forsøg, Roskilde 1972, blev frøgræsset mejetærsket direkte på roden.

I vinteren 1969-70 var der i forsøget ved Aarslev et ret stærkt angreb af sneskimmel. Frøgræsset voksede dog fra angrebet, og det har næppe haft indflydelse på resultatet. Derudover har der ikke været væsentlige sygdoms- eller skadedyrsangreb. Ukrudtsbekæmpelse blev i nogle forsøg foretaget med kemiske midler. Rensning af og analyser i frøet blev i 1970-71 foretaget ved Aarslev. I 1972, 1973 og 1974 blev rensningen foretaget ved Roskilde og frøanalyserne udført ved Statsfrøkontrollen. Behandlingen af talmaterialet er ved dataanalytisk laboratoriums hjælp foretaget med EDB.

Forsøgsresultater

Udbytte af frø

I hovedtabeller er opført frøudbytte fra de enkelte forsøg og i tabel 2 de gennemsnitlige frøudbytter af alle forsøg. Da der hverken i de enkelte forsøg eller i gennemsnit af alle forsøg fandtes signifikante vekselvirkninger mellem såmængder og kvælstofmængder om efteråret, er der i tabellerne med frøudbytte og alle følgende tabeller med forsøgsdata kun medregnet hovedvirkningen af henholdsvis såmængder og kvælstofmængder om efteråret.

Af hovedtabellen fremgår det, at udbytteforholdene mellem forsøgsleddene varierede

fra forsøg til forsøg, men ses der bort fra de 2 forsøg med dårlig spiring, Roskilde og Tystofte i 1970, blev maksimalt frøudbytte næsten altid opnået ved 4 kg udsæd pr. ha og i enkelte forsøg allerede ved 2 kg. I tørkeperioder i forsommeren, som der ofte var i forsøgsårene, kunne det undertiden iagttages, at frøgræsset var mere tørkepræget, hvor bestanden var meget tæt ved de store såmængder, end det var i den mere åbne bestand ved den lille såmængde.

I 2. frøavlsår var frøudbytte meget lidt påvirket af de benyttede såmængder. I 1974 klarede de mindste såmængder sig forholdsvis dårligt, især ved Aarslev. Dette skyldes antagelig, at frøgræsset efter frøhøsten i 1973 udviklede sig meget dårligt på grund af tørke i august-september, og som følge heraf gav de enkelte planter kun få frøbærende skud i 1974. Sådanne forhold er ikke til gunst for en tynd bestand.

Som det fremgår af tabel 2, opnåede begge sorter i gennemsnit af alle forsøg i 1. frøavlsår maksimalt frøudbytte ved 4 kg udsæd pr. ha og samme frøudbytte ved 8 kg, hvorimod dette faldt, hvis såmængden øgedes til 16 kg pr. ha. I 2. frøavlsår var det kun mindste såmængde, der i gennemsnit afveg fra de øvrige. En øgning af kvælstoftilskuddet om efteråret fra 31 til 62 kg havde i 1. frøavlsår ingen, men i 2. en mindre negativ effekt. Endvidere ses det, at Senu Pajbjerg i begge frøavlsår gav noget større frøudbytte end Sena Svaløf.

Tabel 2. hkg frø pr. ha (12 % vand og 100 % renhed) gns. hkg seed/ha (12 % moisture and 100 % purity) mean.

	Såmængde kg/ha					LSD ₉₅	kg N pr. ha efterår			Gns. sorter mean var.	LSD ₉₅
	1	2	4	8	16		31	62	LSD ₉₅		
1. frøavlsår, 15 forsøg 1. seed growing year, 15 trials											
Sena Svaløf	6,3	7,9	8,7	8,7	8,1	(0,5)	7,9	8,0	(-)	8,0	(0,4)
Senu Pajbjerg	7,8	9,9	10,6	10,5	10,0	(0,6)	9,7	9,9	(-)	9,8	
Gns. Mean	7,1	8,9	9,7	9,6	9,1	(0,5)	8,8	8,9	(-)		
2. frøavlsår, 15 forsøg 2. seed growing year 15 trials											
Sena Svaløf	8,8	9,7	9,6	9,8	9,7	(0,3)	9,7	9,3	(0,2)	9,5	(0,4)
Senu Pajbjerg	10,0	10,7	11,1	10,9	11,1	(0,3)	10,9	10,6	(-)	10,7	
Gns. Mean	9,4	10,2	10,4	10,3	10,4	(0,3)	10,3	10,0	(0,2)		

Bestand af planter samt frøbærende og golde skud

I udlægsåret blev der efter høstning af dæksæden foretaget optællinger af antal planter på ½ m² pr. parcel, og i høståret forud for høstningen blev frøgræsset på 0,25 m² pr. parcel afklippet, og i dette materiale optales frøbærende skud og i en del af forsøgene tillige golde skud. Gennemsnitsresultaterne af disse optællinger er opført i tabel 3.

Udsæden af de anvendte sorter af engsvingel havde i gennemsnit en frøvægt på 2,0-2,1 mg, og ved 1 kg udsæd pr. ha blev der således udsæt ca. 50 frø pr. m². Af tabel 3 kan det ses, at markspiringen i gennemsnit af alle forsøg må have været ca. 50 pct., da det gennemsnitlige planteantal ved den lille såmængde var 25-26 pr. m². Tilsyneladende ser det ud til, at spiringen i marken var desto dårligere, jo højere såmængder der blev brugt, men dette forhold skyldes sikkert, at det var meget vanskeligt at få eksakt optælling af planterne i en tæt bestand, og mange dobbelte eller tredobbelte planter er kun blevet optalt som een.

Antallet af frøbærende skud pr. m² var hos begge sorter stigende op til en såmængde på 8 kg pr. ha. Desuden ses det af tabel 3, at en forøgelse af kvælstoftilskuddet om efteråret fra 31 til 62 kg pr. ha havde en mindre, positiv effekt, og at Senu Pajbjerg gav væsentligt flere frøbærende skud end Sena Svaløf.

På grundlag af optællinger af planter og frøbærende skud er beregnet antal frøbærende skud pr. plante, og resultatet heraf er også opført i tabel 3. Beregningen er foretaget på grundlag af sumtal af alle forsøg af henholdsvis planter og frøbærende skud, og der kan derfor ikke foretages nogen beregning af den statistiske sikkerhed. Som det ses, er antallet af frøbærende skud pr. plante meget stærkt faldende, når såmængden og derved planteætheden øges.

Antallet af golde skud var stigende helt op til største såmængde, som det fremgår af tabellen. I 1. frøavlsår var der flest golde skud hos Sena Svaløf, medens der i 2. frøavlsår var flest hos Senu Pajbjerg.

Tabel 3. Antal planter, frøbærende og golde skud pr. m² og antal frøbærende skud pr. plante, gns. *No of plants, fertile and vegetative shoots per m² and No. of fertile shoots per plants, mean*

	Antal forsøg	Frø-avlsår	Seed	Såmængde kg/ha					kg N pr. ha efterår			Gns. sorter	LSD ₉₅	
				Seed rate kg/ha					kg N/ha autumn					Mean var.
	No. of growing trials	year		1	2	4	8	16	LSD ₉₅	31	62	LSD ₉₅		
<i>Antal planter pr. m² No. of plants per m²</i>														
Sena Svaløf	13	1.	26	42	79	128	176	(27)		91	89	(-)	90	(-)
Senu Pajbjerg	13	1.	25	48	71	127	190	(29)		91	93	(-)	92	(-)
<i>Antal frøbærende skud pr. m² No. of fertile shoots per m²</i>														
Sena Svaløf	15	1.	637	907	1032	1122	1136	(57)		954	980	(-)	967	(26)
Senu Pajbjerg	15	1.	717	991	1202	1453	1430	(78)		1133	1185	(37)	1159	(26)
Sena Svaløf	15	2.	1292	1523	1540	1694	1683	(71)		1494	1599	(45)	1546	(57)
Senu Pajbjerg	15	2.	1498	1612	1864	1901	1855	(80)		1704	1788	(50)	1746	(57)
<i>Antal frøbærende skud pr. plante No. of fertile shoots per plant</i>														
Sena Svaløf	13	1.	24,9	21,2	13,4	8,8	6,5	-		10,6	11,0	-	10,8	-
Senu Pajbjerg	13	1.	28,8	21,1	16,8	11,3	7,4	-		12,4	12,7	-	12,5	-
<i>Antal golde skud pr. m² No. of vegetative shoots per m²</i>														
Sena Svaløf	7	1.	402	476	522	573	777	(109)		531	570	(-)	550	(32)
Senu Pajbjerg	7	1.	367	402	452	561	621	(117)		476	485	(-)	481	(32)
Sena Svaløf	5	2.	329	343	421	417	471	(70)		397	395	(-)	396	(-)
Senu Pajbjerg	5	2.	327	347	416	446	507	(69)		381	436	(-)	409	(-)

Frøsatning og frøkvalitet

I frøet blev foretaget bestemmelse af spireevne og frøvægt. Såmængden havde ingen sikker virkning på spireevnen, hvorfor der ingen resultater er medtaget her i beretningen. Derimod havde en forøgelse af såmængden en negativ effekt på frøvægten, idet denne aftog helt op til største såmængde. Den negative effekt var langt større i 1. end i 2. frøavlsår. En forøgelse af kvælstofmængden fra 31 til 62 kg pr. ha om efteråret havde i 1. frøavlsår ingen, men i 2. en mindre, negativ effekt. Endvidere ses det af tabel 4, at Senu Pajbjerg havde noget større frø end Sena Svaløf. Ved at sammenligne frøvægtbestemmelserne indenfor de enkelte år ser det ud til, at frøgræsset fra 1. frøavlsår gennemgående gav lidt større frø end frøgræsset fra 2. frøavlsår. Sammenligningen er dog ikke forsøgsmæssigt korrekt, da 1. og 2. frøavlsår er forskellige forsøg, men på samme sted. Det er heller ikke helt korrekt at sammen-

ligne 1. og 2. frøavlsår i tabel 4; her er det de samme forsøg, men udført i forskellige år.

Ud fra frøudbytter, frøvægtbestemmelser og optællinger af frøbærende skud blev i de enkelte forsøg beregnet antal frø pr. frøbærende skud. Gennemsnitsresultatet heraf er også opført i tabel 4. Heraf ses, at en forøgelse af såmængden gav et stærkt fald i antallet af frø pr. frøbærende skud, og også her var effekten størst i 1. frøavlsår. Ekstra tilskud af kvælstof om efteråret havde ingen væsentlig effekt, men imellem sorterne var der en mindre forskel. Sena Svaløf havde de fleste frø pr. frøstængel.

I det afklippede frøgræs til optælling af frøbærende skud blev der på 50 skud af disse pr. parcel målt den totale toplængde (Svensk *vipp-længd*), og gennemsnitsresultatet er anført i tabel 4. Den totale toplængde er afstanden fra basis af nederste topgren til top af øverste småaks. Også i toplængden gav en stigning i såmængden et fald og stærkest i 1. frøavlsår.

Tabel 4. Frøvægt, antal frø pr. frøbærende skud, toplængde og pct. renhed i forrenset frø, gns. *Seed weight, No. of seeds per fertile shoot, top length and % purity in pre-cleaned seed, mean*

	Antal forsøg	Frø-avlsår	Seed		Såmængde kg/ha				kg N pr. ha efterår			Gns. sorter
			No. of growing trials	year	1	2	4	8	16	LSD ₉₅	31	
Frøvægt, mg <i>Seed weight, mg</i>												
Sena Svaløf	15	1.	1,77	1,75	1,70	1,69	1,65	(0,04)	1,71	1,71	(-)	1,71
Senu Pajbjerg	15	1.	2,00	1,97	1,91	1,88	1,83	(0,04)	1,93	1,90	(0,03)	1,92
Sena Svaløf	15	2.	1,61	1,57	1,58	1,58	1,57	(0,03)	1,60	1,56	(0,02)	1,58
Senu Pajbjerg	15	2.	1,74	1,74	1,75	1,73	1,74	(-)	1,76	1,72	(0,02)	1,74
Antal frø pr. frøbærende skud <i>No of seeds per fertile shoot</i>												
Sena Svaløf	15	1.	64	55	54	49	46	(7)	53	54	(-)	54
Senu Pajbjerg	15	1.	62	54	48	40	40	(7)	50	48	(-)	49
Sena Svaløf	15	2.	46	43	41	38	38	(3)	43	39	(2)	41
Senu Pajbjerg	15	2.	44	40	35	35	36	(4)	38	38	(-)	38
Toplængde i mm <i>Top length, mm</i>												
Sena Svaløf	12	1.	188	186	182	179	174	(4)	181	182	(-)	181
Senu Pajbjerg	12	1.	181	180	176	170	166	(4)	175	174	(-)	174
Sena Svaløf	10	2.	164	163	163	160	158	(3)	162	162	(-)	162
Senu Pajbjerg	10	2.	159	158	157	152	153	(3)	156	155	(-)	156
Pct. renhed i forrenset frø <i>% purity in pre-cleaned seed</i>												
Sena Svaløf	15	1.	84,1	89,5	93,0	94,5	94,5	(2,3)	91,1	91,1	(-)	91,1
Senu Pajbjerg	15	1.	88,2	92,1	94,5	95,8	95,7	(1,9)	93,3	93,2	(-)	93,2
Sena Svaløf	15	2.	93,2	94,3	95,0	95,1	95,3	(0,9)	94,8	94,4	(-)	94,6
Senu Pajbjerg	15	2.	94,5	95,6	96,0	95,9	96,3	(0,7)	95,9	95,4	(0,4)	95,7

Ekstra kvælstoftilskud om efteråret havde ingen indflydelse, men mellem sorterne var der en mindre forskel. Sena Svaløf havde den længste top. På alle disse målinger blev foretaget en beregning af variationen af toplængden indenfor de forskellige såmængder. Beregningen viste, at i 1. frøavlsår var variationen eller spredningen (s) aftagende, når såmængden øgedes, men forskellen var ikke særlig stor.

I 4 forsøg ved Roskilde blev på de samme 50 frøstængler, hvor der måltets toplængde, foretaget en optælling af antal småaks pr. top. Der var tendens til fald i antallet af småaks pr. top ved forøgelsen af såmængden, men forskellen var ikke statistisk sikker, og resultaterne er derfor ikke medtaget her.

I tabel 4 er desuden opført de gennemsnitlige renhedsprocenter i det forrensede frø. Hvor bestanden af frøgræsset var meget tynd, som den ofte var ved den mindste såmængde, og som den også kunne være ved 2 kg udsæd pr. ha,

hvis spiringen ikke var tilfredsstillende, 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 forrensede frø blev lavere ved de mindste såmængder end ved de større.

Stråudbytte, lejesæd og udbytte af genvækst

I de forsøg, hvor frøgræsset blev bundet i neg og vejret i hobe, bestemtes stråudbyttet som differens mellem totaludbytte og udbytte af den aftærskede råvare af frø. Resultatet heraf er angivet i tabel 5, hvoraf det fremgår, at stråudbyttet steg med forøgelsen af såmængden. Efter fuld gennemskridning blev der i forsøgene foretaget måling af den totale højde. Gennemsnitsresultatet af disse målinger viste en tendens til fald i den totale højde ved stigende såmængder. Forskellen var ikke statistisk sikker, og resultaterne er ikke medtaget her.

Tabel 5. Stråudbytte, hkg pr. ha, karakter for lejesæd ved høst og hkg tørstof pr. ha i genvæksten, gns.

Straw yield, hkg per ha, marks for lodging at harvest and hkg DM per ha in regrowth crop, mean

Antal forsøg	Frø-avlsår	Seed	Såmængde kg/ha							kg N pr. ha efterår			Gns. sorter	LSD ₉₅
			Seed rate kg/ha							kg N/ha autumn				
No. of trials	growing year		1	2	4	8	16	LSD ₉₅	31	62	LSD ₉₅	var.		
Stråudbytte, hkg pr. ha <i>Straw yield, hkg per ha</i>														
Sena Svaløf	11	1.	45	52	59	63	66	(2)	58	56	(-)	57	(1)	
Senu Pajbjerg	11	1.	46	52	57	61	63	(2)	56	55	(-)	56		
Sena Svaløf	9	2.	73	78	81	81	83	(2)	78	80	(-)	79	(-)	
Senu Pajbjerg	9	2.	75	77	80	81	81	(2)	78	79	(-)	79		
Karakter ¹⁾ for lejesæd ved høst <i>Marks¹⁾ for lodging at harvest</i>														
Sena Svaløf	15	1.	2,2	3,5	4,4	5,2	5,4	(0,5)	4,1	4,1	(-)	4,1	(-)	
Senu Pajbjerg	15	1.	2,1	3,4	4,6	5,1	5,5	(0,5)	4,1	4,2	(-)	4,1		
Sena Svaløf	14	2.	4,4	5,2	5,9	6,5	6,6	(0,5)	5,7	5,8	(-)	5,7	(-)	
Senu Pajbjerg	14	2.	4,4	5,1	6,0	6,3	6,5	(0,5)	5,5	5,8	(0,1)	5,6		
Hkg tørstof pr. ha i genvæksten <i>Hkg DM per ha in regrowth crop</i>														
Sena Svaløf	11	1.	14,5	15,4	15,9	15,6	17,0	(0,8)	15,2	16,2	(0,5)	15,7	(-)	
Senu Pajbjerg	11	1.	14,8	15,2	15,5	15,8	15,7	(-)	14,9	15,9	(0,3)	15,4		
Sena Svaløf	10	2.	13,5	13,8	13,4	13,7	13,8	(-)	12,9	14,4	(0,6)	13,6	(-)	
Senu Pajbjerg	10	2.	13,6	13,3	13,9	13,6	13,2	(-)	12,8	14,2	(0,3)	13,5		

1) 0-9 0 = ingen lejesæd *no lodging* 9 = helt i leje *total lodging*

Ca. 3 uger før høst og lige forud for høstningen blev der givet karakterer for lejtelbøjeligheden. I begge tilfælde var der tiltagende lejesæd ved stigningen i såmængden. Lejesæden var kraftigst lige forud for høstningen, og gennemsnitsresultatet heraf er opført i tabel 5.

Der var ingen forskel på de 2 sorter med hensyn til lejtelbøjeligheden.

Som nævnt foran blev genvæksten efter 1. års frøhøst afpudset forud for udstrøningen af kvælstofgødningen om efteråret og i de fleste forsøg tillige efter 2. års frøhøst. I det afpud-

Tabel 6. Korrelationskoefficienter (r) mellem:
Correlation coefficients (r) between:

		Antal planter pr. arealenhed og antal frøbærende skud pr. plante <i>No. of plants per unit of area and No. of fertile shoots/plant</i>	Antal frøbærende skud pr. arealenhed og frøudbytte <i>No. of fertile shoots per unit of area and seed yield</i>	Antal frøbærende skud pr. arealenhed og antal frø pr. frøbærende skud <i>No. of fertile shoots per unit of area and No. of seeds/fertile shoot</i>	Frøudbyttet og antal frø pr. frøbærende skud <i>Seed yield and No. of seeds/fertile shoot</i>	
1. frøavlsår 1. seed growing year						
1970	Aarslev	40	-0,742***	0,639***	-0,611***	0,108
	Roskilde	40	-0,702***	0,809***	-0,412**	0,138
	Tystofte	40	-	0,543***	-0,188	0,698***
1971	Aarslev	40	-0,856***	0,314*	-0,915***	-0,115
	Roskilde	40	-0,602***	0,659***	-0,398*	0,357*
	Rønhave	40	-0,737***	0,318*	-0,661***	0,446**
	Tystofte	40	-0,717***	0,521***	-0,819***	-0,189
1972	Aarslev	40	-0,760***	0,230	-0,660***	0,251
	Roskilde	40	-	0,368*	-0,840***	-0,091
	Rønhave	40	-0,629***	0,241	-0,906***	-0,058
	Tystofte	40	-0,748***	-0,042	-0,902***	0,131
1973	Aarslev	40	-0,635***	0,722***	-0,607***	-0,072
	Roskilde	40	-0,749***	0,654***	-0,849***	-0,247
	Rønhave	40	-0,670***	0,454**	-0,683***	-0,054
	Tystofte	40	-0,730***	0,500***	-0,865***	-0,173
2. frøavlsår 2. seed growing year						
1971	Aarslev	40	-	0,252	-0,882***	0,012
	Roskilde	40	-	-0,379*	-0,868***	0,677***
	Tystofte	40	-	-0,070	-0,884***	0,255
1972	Aarslev	40	-	0,636***	-0,860***	-0,233
	Roskilde	40	-	0,276	-0,770***	0,217
	Rønhave	40	-	-0,007	-0,843***	0,368*
	Tystofte	40	-	0,180	-0,777***	0,410**
1973	Aarslev	40	-	0,255	-0,860***	0,100
	Roskilde	40	-	0,362*	-0,824***	0,139
	Rønhave	40	-	0,140	-0,834***	0,241
	Tystofte	40	-	-0,056	-0,736***	0,312
1974	Aarslev	40	-	0,469**	-0,450**	0,533***
	Roskilde	40	-	0,407**	-0,727***	0,248
	Rønhave	40	-	0,469**	-0,568***	0,413**
	Tystofte	40	-	0,521***	-0,816***	-0,026

* $P \times 100 \geq 95\%$

** $P \times 100 \geq 99\%$

*** $P \times 100 \geq 99,9\%$

sede materiale blev foretaget udbyttebestemmelse og udtaget prøve til tørstofbestemmelse. På grundlag heraf blev tørstofudbyttet i genvæksten bestemt, og som det ses af tabel 5, havde stigningen i såmængden positiv effekt på udbytte af genvæksten, hvorimod de andre faktorer – sorter og kvælstofmængder efterår – ingen indflydelse havde.

Afhængighedsforhold

I det foreliggende forsøgsmateriale er der foretaget en beregning af, om der indenfor de enkelte forsøg kunne påvises et afhængighedsforhold mellem nogle af de målte egenskaber og observationer. Resultaterne (korrelationskoefficienterne) fra nogle af disse beregninger er opført i tabel 6.

Som det ses af tabellens første kolonne, og som det også var at forvente efter optællingsresultaterne af planter og frøbærende skud pr. arealenhed, var der i alle forsøg en statistisk meget sikker negativ korrelation mellem antallet af planter pr. arealenhed og antallet af frøbærende skud pr. plante.

Den næste kolonne viser korrelationen mellem frøudbytte og antallet af frøbærende skud, og her er overensstemmelsen mellem forsøgene knap så god. I 1. frøavlsår var frøudbyttet dog i alle forsøg – bortset fra et, Tystofte 1972, hvor der ingen korrelation var, positivt korreleret med antallet af frøstængler pr. arealenhed, og i de fleste forsøg var afhængighedsforholdet statistisk sikkert. I 2. frøavlsår er overensstemmelsen mellem forsøgene mindre god. At afhængighedsforholdet mellem disse egenskaber ikke overalt var fuldstændig sikkert, kan også ses af tabel 2 og 3 med gennemsnitsresultater af henholdsvis frøudbytter og optællinger af frøbærende skud, idet frøudbyttet i gennemsnit kun viste stigning indtil 4 kg udsæd og samme frøudbytte ved 4 og 8 kg udsæd, hvorimod gennemsnit af antal frøbærende skud viste stigning indtil 8 kg udsæd.

Korrelationen mellem antallet af frøbærende skud og antallet af frø på disse er overalt negativ og i næsten alle forsøg statistisk meget sik-

ker. Som det fremgår af tabellens sidste kolonne, kunne der kun i ganske enkelte forsøg påvises noget afhængighedsforhold mellem frøudbyttet og antallet af frø pr. frøstængel. Frøudbyttets størrelse er således først og fremmest afhængigt af de frøbærende skuds tæthed.

Diskussion

Formålet med de her gennemførte såmængdeforsøg i engsvingel til frø var at finde frem til nogenlunde optimale såmængder, som kunne give en bestand af passende tæthed, der under de givne betingelser kunne yde maksimalt frøudbytte.

Som det fremgik ved gennemgangen af forsøgsresultaterne i det foranstående, havde såmængden forholdsvis ringe indflydelse på frøgræssets udvikling og udbytte i 2. frøavlsår, og i det følgende vil derfor kun blive diskuteret såmængdens betydning for 1. frøavlsår.

Af hovedtabellen med frøudbytterne fra de enkelte forsøg fremgik det, at forholdet mellem såmængderne varierede en del fra forsøg til forsøg, men når der lige ses bort fra de 2 forsøg i 1970 ved Roskilde og Tystofte med dårlig spiring på grund af tørke i udlægsåret, gav 4 kg udsæd pr. ha dog i alle forsøg optimalt eller omtrent optimalt frøudbytte. Denne udsædsmængde gav i gennemsnit af forsøgene 75 planter pr. m², hvilket fremgik af tabel 3, og dette antal skulle således være tilstrækkeligt til at sikre optimalt frøudbytte.

På grund af at spiringsbetingelserne og dermed markfremspiringen var forskellige i de enkelte forsøg, blev der ret stor variation i planteantallet pr. arealenhed ved f.eks. 4 kg udsæd fra forsøg til forsøg. Ser man så på planteantallet ved de optimale frøudbytter i de enkelte forsøg, så viser også disse stor variation. I de 13 forsøg, hvor plantetællinger blev gennemført, opnåedes i den danske sort Senu Pajbjerg det optimale frøudbytte i 4 forsøg med et planteantal på mindre end 50 pr. m²; i 7 forsøg var planteantallet mellem 50 og 100 pr. m² og kun i 2 forsøg over 100. Den tilsva-

rende fordeling var for Sena Svaløf 4-6-3.

Den ret store variation i det optimale planteantal vil sikkert også findes i den praktiske frøavl. Det optimale planteantal pr. arealenhed vil i hvert enkelt tilfælde være afhængigt af vækstbetingelserne det pågældende sted og år – af udlægsmåde, jordbund, ukrudtsbestand, klima og gødskning. Under gode udlægsforhold og hvor klimatiske forhold betinger en god udvikling af de enkelte planter – og ikke mindst vigtig er udviklingen i eftersommeren efter dæksædens høst – kan ved en ensartet fordeling forholdsvis få planter give fuldt frøudbytte. Under mindre gunstige forhold i udlægsåret vil færre skud pr. plante blive udviklet kraftigt nok til, at de i foråret bliver frøbærende, og under sådanne forhold skal der en tættere plantebestand til at give fuld bestand af frøstængler og dermed tilfredsstillende frøudbytte. Som det blev vist i tabel 6 var frøudbyttet meget afhængigt af antallet af frøstængler pr. arealenhed. Plantebestanden må på den anden side aldrig blive så tæt, at konkurrencen mellem frøgræsplanterne bliver så stor, at de enkelte planter af denne grund bliver for svage til, at der udvikles en tilfredsstillende bestand af frøbærende skud.

Ukrudtsspørgsmålet spiller også en rolle ved valg af såmængde. En åben bestand af frøgræs er mindre konkurrencedygtig overfor ukrudtet end en tættere bestand er, men som det fremgik af tabel 4, var dette her i forsøgene kun et problem ved de mindste såmængder på 1 og 2 kg pr. ha. Disse vanskeligheder med at rense frøet på den lille forsøgsrensemaskine vil sikkert være mindre hos frøfirmaerne, hvor der arbejdes med større partier, og hvor de større rensemaskiner er mere effektive.

Som nævnt foran, fandtes der hverken i frøudbytte eller i de andre forsøgsresultater nogen vekselvirkning mellem såmængder og de anvendte kvælstofmængder om efteråret. Dette vil sige, at effekten eller rettere manglen på effekt af det ekstra kvælstoftilskud om efteråret var uafhængig af såmængden og plantetætheden. Det kan altså ikke lade sig gøre – i en for tynd og uensartet bestand af frøgræs

– at forbedre chancen for et rimeligt frøudbytte ved at gøde ekstra med kvælstof om efteråret udover de godt 30 kg pr. ha, som var mindste tilskud i forsøget, og som efter resultater af gennemførte kvælstofforsøg i engsvingel til frø må anses for at være passende (*Nordestgaard* 1974).

Selv om forsøgene viste, at det optimale planteantal ved frøavl af engsvingel i gennemsnit var ca. 75 pr. m², så viste de også, at der sjældent skete væsentlig reduktion af frøudbyttet, selv om plantetætheden blev noget over det optimale. For at sikre sig, at plantebestanden overalt i frømarken bliver tilfredsstillende, bør frøavleren derfor stræbe efter lidt flere planter end de 75 pr. m², f.eks. 100-125.

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 50 pct., som var gennemsnit af de her omtalte forsøg, men er såbedet eller såteknikken ikke helt i orden, må der regnes med en lavere fremspiringsprocent. I følgende oversigt er ved forskellige fremspiringsprocenter i marken angivet hvor store udsædsmængder, der må regnes med af en sort som Senu Pajbjerg, hvis frøvægt ligger på ca. 2 mg (tabel 4) når der stiles efter et planteantal på 100-125 pr. m².

Markspiring	Såmængder	
	antal frø pr. m ²	kg frø pr. ha
50 pct.	200-250	4-5
40 »	250-300	5-6
30 »	330-420	6,5-8,5

Ved anvendelse af udsæd, hvor frøvægten er mindre end 2 mg, kan udsædsmængderne reduceres tilsvarende. Som det fremgår, er det en vanskelig 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 måske kan denne stillingtagen først ske imidlertid forud for såningen, når såbedets tilstand er kendt.

Konklusion

Resultaterne fra de her omtalte såmængdeforsøg med engsvingel til frøavl viste, at det optimale planteantal ved den her anvendte rækkeafstand på 10-14 cm i de fleste tilfælde lå mellem 50 og 100 pr. m². For at sikre sig tilfredsstillende bestand overalt i frømarken må det imidlertid tilrådes frøavleren at stræbe efter 100-120 planter pr. m², da forsøgene også viste, at frøudbyttet ikke faldt væsentligt ved, at planteantallet lå lidt over det optimale. Desuden var ukrudtsproblemet ved den lidt tættere bestand mindre. Alt efter forholdene skal der til opnåelse af denne plantetæthed anvendes fra 4 til 8 kg udsæd pr. ha. 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 markfremspiring på ca. 30 pct.

Litteratur

- Andersen, J. C. og A. Poulsen (1946):* Avl af markfrø. Det danske forlag og L.H.S. forlag.
- Erhard-Frederiksen, V. (1918):* Vejledning i frøavl. Miloske Boghandels forlag, Odense.
- Lindhard, E. og H. Bagge (1923):* Forsøg med frøavl af forskellige græsarter samt rødkløver og kællingetand. Tidsskr. f. Planteavl. 29: 673-763.
- Nordestgaard, Anton og Asger Larsen (1974):* Frøavlsforsøg i rammer med hundegræs, engsvingel og engrapgræs. Tidsskr. f. Planteavl. 78: 116-130.
- Nordestgaard, Anton (1974):* Stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kvælstof ved frøavl af engsvingel. Tidsskr. f. Planteavl. 78: 395-407.

Manuskript modtaget den 4. marts 1975.

Hovedtabel.

År Year	Sted Site	Hkg frø pr. ha (12 % vand og 100 % renhed) Hkg seed per ha (12 % moisture and 100 % purity)										Gns. N efterår N, mean autumn	
		Sena Svaløf					Senu Pajbjerg					kg/ha 31 62	
		kg udsæd pr. ha		kg seed per ha			kg udsæd pr. ha		kg seed per ha				
		1	2	4	8	16	1	2	4	8	16		
1. frøavlsår 1. seed growing year													
1970	Aarslev	6,7	10,9	12,9	12,2	11,3	8,3	10,4	13,7	13,0	12,6	11,3	11,1
	Roskilde	4,0	5,4	7,2	8,9	9,9	3,9	5,6	8,2	10,3	11,4	7,3	7,6
	Tystofte	2,1	3,8	5,0	7,2	5,9	3,0	4,6	6,6	7,6	7,4	5,0	5,7
1971	Aarslev	7,7	8,5	9,4	8,1	7,5	8,6	9,8	9,9	9,7	9,1	9,1	8,6
	Roskilde	3,5	5,4	6,9	6,1	5,7	7,2	9,8	10,1	9,6	8,3	7,0	7,5
	Rønhave	4,4	5,1	5,0	4,4	3,9	6,3	6,5	6,2	5,8	4,4	5,4	5,0
	Tystofte	6,7	8,5	9,2	9,0	8,5	8,7	14,0	12,9	11,5	11,0	9,9	10,1
1972	Aarslev	7,1	8,1	8,7	9,0	8,1	8,7	9,8	10,1	10,2	10,4	8,9	9,2
	Roskilde	8,0	8,8	9,2	8,8	8,1	8,6	10,8	11,4	11,0	10,3	9,4	9,6
	Rønhave	9,6	10,7	9,7	9,7	9,3	10,5	12,6	12,0	11,7	11,5	10,8	10,7
	Tystofte	8,9	9,7	9,6	9,4	8,3	10,0	10,9	10,8	9,7	9,1	9,4	9,9
1973	Aarslev	4,0	5,4	6,5	6,9	6,5	4,1	7,2	8,6	9,1	8,5	6,6	6,8
	Roskilde	6,9	8,8	10,8	10,1	10,5	9,0	13,8	13,3	14,0	12,0	10,6	11,3
	Rønhave	5,3	7,8	8,6	8,5	6,9	7,9	9,3	10,7	9,6	8,6	8,3	8,4
	Tystofte	8,9	12,0	11,8	12,5	11,6	13,0	13,4	15,0	14,4	14,6	12,8	12,6
Gns. 15 forsøg		6,3	7,9	8,7	8,7	8,1	7,8	9,9	10,6	10,5	10,0	8,8	8,9
2. frøavlsår 2. seed growing year													
1971	Aarslev	9,2	9,7	9,5	9,4	9,8	9,5	9,6	10,1	10,1	10,3	10,1	9,3
	Roskilde	11,1	11,1	11,3	12,1	11,1	9,9	9,8	10,6	9,6	11,2	11,1	10,5
	Tystofte	11,4	12,5	11,9	11,8	11,4	11,7	12,1	12,2	11,7	10,5	12,1	11,4
1972	Aarslev	8,2	8,1	8,3	8,6	8,5	9,7	9,8	10,4	10,1	10,6	9,3	9,1
	Roskilde	5,1	5,6	5,7	5,1	5,3	7,3	7,4	7,2	7,3	7,5	6,7	6,0
	Rønhave	11,5	11,4	11,1	10,9	11,1	12,8	14,2	13,7	13,6	13,7	12,6	12,2
	Tystofte	10,9	11,2	11,0	10,4	11,4	13,0	12,5	12,9	12,1	10,6	11,8	11,4
1973	Aarslev	6,4	7,9	8,3	8,7	8,7	8,1	9,7	10,8	10,9	11,2	9,2	9,0
	Roskilde	10,5	12,1	11,6	12,2	12,4	10,7	12,6	13,6	12,8	13,6	12,4	12,1
	Rønhave	10,3	11,4	11,1	10,9	10,7	11,8	12,6	11,8	12,7	12,7	11,8	11,4
	Tystofte	8,5	9,8	9,0	9,5	9,3	10,9	11,6	11,4	10,8	11,3	10,3	10,1
1974	Aarslev	2,0	3,2	3,2	4,6	4,1	2,8	3,1	5,2	4,8	5,7	3,8	4,0
	Roskilde	10,0	10,5	11,6	10,8	11,5	9,8	11,9	12,3	13,4	12,6	11,0	11,9
	Rønhave	7,7	9,2	9,3	9,2	9,0	10,1	11,0	11,3	11,6	10,6	10,1	9,7
	Tystofte	9,5	11,4	11,2	12,2	11,3	11,6	12,0	13,1	12,6	13,9	12,1	11,7
Gns. 15 forsøg		8,8	9,7	9,6	9,8	9,7	10,0	10,7	11,1	10,9	11,1	10,3	10,0