

Forsøgsstationen ved Aarslev (Asger Larsen)

Stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kvælstof ved frøavl af rød svingel (*Festuca rubra* L.)

*Eksperiments with autumn and spring application of increasing amounts of nitrogenous fertilizer to red fescue (*Festuca rubra* L.) for seed growing*

Anton Nordestgård og Asger Larsen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning	27
Forsøgsplan og forsøgsbetingelser	28
Udbyttensniveau og vejrforholdene i forsøgsårene	30
Forsøgsresultater	31
Udbytte	31
Skuddannelse og frøsætning	34
Afhængighedsforholdet mellem frøudbyttet og antallet af frø pr. frøstængel samt antallet af frøstængler pr. arealenhed	36
Lejesædskarakterer, højdemålinger og tørstofudbytte af genvækst	39
Nettofrøudbyttet	41
Diskussion	42
Konklusion	45
Summary	45

Indledning

Rød svingel (*Festuca rubra*) er et meget varigt og robust græs med underjordiske udløbere. Her i landet anvendes det hovedsagelig som plænegræs og ved udlæg af sportspladser og lignende, og det indenlandske forbrug af frø af rød svingel er som følge deraf ret beskedent. Frøarealerne med rød svingel var før og under den sidste verdenskrig ret ubetydelige, og arealerne blev ikke optalt særskilt, men siden da er der som følge af stigende eksport sket meget betydelige udvidelser, hvilket fremgår af følgende oversigt.

Fremgangsmåden ved avlen her i landet var tidligere baseret på iagttagelser fra den praktiske frøavl samt udenlandske dyrkningsanvisninger. Fra 1956 er der dog indenfor den lokale forsøgs-

Danmarks areal med frøgræs, ha (Efter statistisk årbog)

	Græsser i alt	Deraf rød svingel
1945-49 gns.	22226	568
1950-54 »	27942	2488
1955-59 »	34994	3596
1960-64 »	35290	2990
1965	39261	4149
1966	42630	6013
1967	44667	6423
1968	40770	4880
1969	42800	5278

virksomhed udført en række frøavlsforsøg i rød svingel og næsten udelukkende forsøg vedrørende kvælstofgødskningen. Der er således indtil 1968

udført 16 forsøg med stigende mængder kvælstof udbragt om foråret, 34 forsøg med forskellige kvælstofgødninger, 6 forsøg med forskellige udbringningstider for kvælstoffet om foråret og 5 forsøg med NPK-gødninger samt et par forsøg med afhugning af genvæksten om efteråret. (Beretning om fællesforsøg 1956-1968). Det forårsudbragte kvælstofs indflydelse på frøudbyttet skulle således ud fra disse forsøg være nogenlunde belyst, og selv om resultaterne har varieret en del, har disse ligget til grund for den gødningsvejledning, som konsulenter og frøfirmaer yder avlerne. Den tilrådede mængde kvælstof om foråret til rød svingel har i de senere år ligget på 75-100 kg pr. ha. Desuden er det næsten altid tillige blevet tilrådet avlerne at anvende et tilskud af kvælstof i eftersommeren for at fremme udviklingen af nye bladskud, der i frøavlsåret kan give frøstængler. Størrelsen af dette efterårstilskud har varieret en del, men selv om der ingen danske forsøgsresultater har ligget til grund herfor, har et tilskud på 30-45 kg N pr. ha i almindelighed været anset for passende.

Svenske forsøg i 1960-1964, hvor der blev givet en del af kvælstofmængden om efteråret, viste, at rød svingel betalte godt for efterårstilskud af kvælstof, og ud fra disse forsøgsresultater ansås det også i Sverige for tilrådeligt at give helt op til 45 kg N pr. ha om efteråret (*Cedell* 1965). Forsøgene gennemførtes af Skånes Frøodlingsforening og blev udført i Skåne, hvor klimaet nogenlunde svarer til danske forhold. I Sverige svarer kvælstofmængden om foråret også til det i Danmark anvendte. *Wiren* (1965) anfører således som vejledning en kvælstofmængde om foråret på 75-100 kg til rød svingel for det sydlige Sverige.

I danske såvel som i svenske gødningsvejledninger tilrådes det således til rød svingel at anvende den største del af den totale kvælstofmængde om foråret. Rundt regnet ca. 1/3 om efteråret og ca. 2/3 om foråret. I Holland og Tyskland, hvor der også findes en ret betydelig frøavl af rød svingel, lægges der imidlertid større vægt på efterårstilførselen af kvælstof end her i landet. I den hollandske græsfrøavl anbefales det således til rød svingel at give 40-80 kg N pr. ha om efteråret og 40-60 kg om foråret (*Sachs* 1957). I Tyskland an-

ses efterårstilskud af kvælstof for langt vigtigere end forårstilskud. I det nordlige Tyskland med maritimt klima tilrådes det således at give mindst halvdelen af den totale kvælstofmængde om efteråret, medens det i det sydlige Tyskland med mere kontinentalt klima tilrådes at give en endnu større del om efteråret (*Bürger* m. fl. 1961). Forårstilskuddet af kvælstof anses der for kun at skulle være et mindre supplement til efterårstilførselen.

Efterårstilskud af kvælstof til frøgræs har bortset fra enkelte lokale forsøg ikke tidligere været forsøgs-mæssigt belyst under danske forhold, og i frøavlerkredse ansås det derfor for ønskeligt, at spørgsmålet blev taget op. I 1960-65 gennemførtes ved statens forsøgsvirksomhed en forsøgsserie i engrapgræs med stigende mængder efterårsudbragt kvælstof kombineret med stigende mængder udbragt om foråret, og resultatet heraf blev offentliggjort i 842. beretning 1969 (*Asger Larsen* og *A. Nordestgård*). I fortsættelse af disse forsøg gennemførtes i 1963-1968 en tilsvarende forsøgsserie i rød svingel og efter samme forsøgsplan. Resultatet heraf omtales i det følgende.

Forsøgsplan og forsøgsbetingelser

Forsøgsplanen var følgende:

kg N pr. ha	
efterår	forår
0	0
31,0	46,5
62,0	93,0
	139,5

Der anvendtes alle kombinationer, 12 i alt. Som kvælstofgødning anvendtes ved begge udbringningstider kalksalpeter.

Forsøgene gennemførtes i 1963-1968 på lermuldet jord ved Aarslev, Rønhave og Tystofte med 3 udlæg hvert sted, i alt 9 forsøg med 3 frøavlsår hver.

Frøgræsset i blanding med hvidkløver blev med almindelig kornrækkeafstand udlagt i byg. Af rød svingel anvendtes 10 kg udsæd pr. ha af stammen Rubina Roskilde S 62 og af hvidkløver 8 kg, i første udlægsår af Lodi Øtofte II K og V og i de to sidste udlægsår af Pajbjerg Milka II K og V. Til dæksæd anvendtes en stivstræt bygsort, som gø-

Tabel 1. Udbringningsdato for kvælstofgødning
Application date of the nitrogen fertilizers

Forsøgs- sted	Høstår	Frøavlsår (seed growing year)					
		1.		2.		3.	
Research station	Year of harvest	efterår autumn	forår spring	efterår autumn	forår spring	efterår autumn	forår spring
Aarslev	1964	19/9	25/3	—	—	—	—
	1965	8/9	24/3	9/9	23/3	—	—
	1966	27/9	8/3	27/9	8/3	24/9	9/3
	1967	—	—	15/9	7/3	15/9	6/3
	1968	—	—	—	—	23/9	21/3
Rønhave	1964	20/9	4/4	—	—	—	—
	1965	30/9	26/3	30/9	25/3	—	—
	1966	15/9	11/3	15/9	11/3	13/9	11/3
	1967	—	—	19/9	15/3	19/9	15/3
	1968	—	—	—	—	19/9	22/3
Tystofte	1964	18/9	24/3	—	—	—	—
	1965	24/9	31/3	15/9	31/3	—	—
	1966	8/10	4/4	7/10	4/4	6/10	1/4
	1967	—	—	29/9	18/3	29/9	22/3
	1968	—	—	—	—	9/10	21/3

dedes moderat med kvælstof, så lejesæd blev undgået, og den høstedes ved bindermodenhed.

Året efter udlæg høstedes hvidkløverfrø, og hvidkløveren blev derefter i august-september bortsprøjtet med 2 kg virksomt stof pr. ha af MCPA, hvorefter forsøgsparcerne blev afsat. Frøavl af rød svingel gennemførtes i 3 år. Der anvendtes 4-6 fællesparceller á 38-57 m² netto. Grundgødskningen udgjorde 20-39 kg P og 67-100 kg K pr. ha.

I tabel 1 er opført datoerne for udstrøningen af kvælstofgødningen i de enkelte forsøg.

Udbringningen af kvælstoffet er hyppigst foretaget i september måned og om foråret fortrinsvis i marts.

Ved Aarslev og Rønhave blev der i årene med græsfrøavl foretaget en afhugning og udbyttebestemmelse af genvæksten i september måned umiddelbart forud for udstrøningen af kvælstofgødningen.

Ved Tystofte blev denne afpudsning i reglen foretaget efter udstrøningen af kvælstoffet, og bortset fra et enkelt forsøg skete det med grønt-høster og uden udbyttebestemmelse. Afpudsningen forud for 3. frøavlsår ved Tystofte i 1967 blev foretaget ad 2 gange. Den ene halvdel af forsøget

afpudsedes den 11. november og den anden halvdel først den 20. december. Der kunne ikke konstateres nogen forskel i frøudbyttet fra de 2 afpudsningstider. Forud for 3. frøavlsår blev der ved Tystofte i 1966 i en trediedel af forsøget (2 gentagelser af ialt 6) foretaget en udtynding af bestanden ved harvning i oktober måned. Harvningen medførte, at der ingen frøstængler kom i den harvede afdeling, og denne måtte kasseres. Erfaringer fra praksis tyder også på, at eventuel udtynding ved harvning i rød svingel helst skal foregå så tidligt som muligt efter frøhøsten, så frøgræsset får mulighed for at gro til igen inden vinteren. Bortset fra nævnte harvning blev der ikke i andre forsøg foretaget udtynding af bestanden. Denne blev derfor og især i 3. frøavlsår meget tæt, hvilket sikkert har været hovedårsagen til den fundne udbyttenedgang fra 2. til 3. frøavlsår.

Forsøgene høstedes ved sen grønmodenhedsstadium og d.v.s., når de første frø begyndte at drysse. Ved Aarslev og Rønhave blev frøgræsset vejret i hobe ved Tystofte blev vejringen foretaget på skår. Frøgræsset blev tærsket i hus.

Råvaren af frøet fra de enkelte fællesparceller blev efter tærskning slået sammen og sendt til Danske Landboforeningers Frøforsyning, Højme,

Tabel 2. De gennemsnitlige frøudbytter, hkg pr. ha
The average seed yields, hkg per ha

Frøavlsår seed growing year	Aarslev			Rønhave			Tystofte		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1964	13,0	—	—	10,7	—	—	9,7	—	—
1965	12,3	9,5	—	13,5	10,6	—	11,8	6,9	—
1966	6,7	7,6	2,8	15,1	12,8	8,2	8,3	11,8	4,2
1967	—	15,6	9,1	—	14,2	13,0	—	12,7	7,9
1968	—	—	8,1	—	—	9,4	—	—	10,8

Fyn, som velvilligt foretog rensning af frøet samt bestemmelse af renhed og spireprocent. I 1968 blev rensning og frøanalyser foretaget på statens forsøgsstation, Aarslev. I de følgende tabeller er frøudbyttet opgivet som 100 pct. rent frø med et vandindhold på 12 pct.

Udbytteneiveau og vejrforhold i forsøgsårene

Af tabel 2 ses, at der er ret store forskelle i udbytteneiveau fra forsøg til forsøg. Forskellene er størst indenfor 3. frøavlsår, hvor forholdet mellem laveste og højeste udbytteneiveau henholdsvis Aarslev 1966 og Rønhave 1967 er som 1 til 4,6. Endvidere ses det, at udbytteneiveauet på den svære jord ved Rønhave er højere og mindre svingende end

på den noget lettere jord ved de andre 2 forsøgssteder.

En væsentlig faktor for udbyttets størrelse, og især på den noget lettere jord, er de klimatiske forhold, og i tabel 3 er givet en oversigt over temperatur- og nedbørsforhold i forsøgsårene ved Aarslev. I tabellen er desuden opført normaltemperatur og nedbør (1906-45) for Aarslev og Tystofte. Da tilsvarende tal ikke findes for Rønhave, er Sønderborg taget med.

De meteorologiske forhold ved Rønhave og Tystofte viste stort set de samme afvigelser fra de respektive normaler som ved Aarslev. I nedbørsforholdene var der dog i august-september enkelte undtagelser herfra.

Tabel 3. Oversigt over de meteorologiske forhold, 1963-1968
Summary of the meteorological conditions, 1963-1968

	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	marts	apr.	maj	juni
Temperatur, C° (temperature, C°)												
Aarslev 1963-64.	16,0	15,6	12,6	8,6	6,6	÷1,2	÷0,2	÷0,1	÷0,6	7,6	12,3	14,7
» 1964-65.	15,0	14,9	12,9	7,3	4,8	1,4	1,2	÷0,9	1,1	6,2	9,6	14,3
» 1965-66.	13,9	14,5	13,2	9,0	1,7	0,9	÷1,5	÷0,8	2,7	3,9	12,1	15,9
» 1966-67.	15,6	15,2	12,6	9,6	3,7	1,8	0,8	2,6	5,1	5,9	12,1	14,3
» 1967-68.	17,2	16,4	13,9	10,2	5,1	1,5	÷0,6	÷0,6	4,1	8,7	10,5	16,1
Aarslev, norm.	16,3	15,7	12,5	8,2	4,1	1,7	0,1	0,0	2,0	5,8	10,9	14,1
Sønderb., norm.	16,0	15,4	12,7	8,9	4,8	2,0	0,5	0,4	2,4	6,2	11,3	14,4
Tystofte, norm.	16,8	16,4	13,2	8,9	4,6	1,9	0,3	0,1	2,1	6,1	11,1	14,5
Nedbør, mm (precipitation, mm)												
Aarslev 1963-64.	60	160	48	59	119	9	30	22	15	22	30	60
» 1964-65.	66	35	70	51	34	80	75	16	17	53	50	42
» 1965-66.	132	45	38	28	72	82	24	60	43	80	55	109
» 1966-67.	38	64	44	64	82	109	42	70	66	49	51	33
» 1967-68.	36	77	102	128	41	58	49	43	64	24	70	102
Aarslev, norm.	61	71	58	62	62	54	45	35	34	41	40	48
Sønderb., norm.	65	82	59	68	55	60	49	40	48	41	48	53
Tystofte, norm.	68	67	53	55	49	48	39	28	28	36	38	44

Tyske undersøgelser (Lütke-Entrup og Schrimpf, 1963) synes at vise, at det navnlig er vejrforholdene i eftersommeren, efterår og vinter, der har indflydelse på frøudbyttets størrelse hos rød svingel. Således skulle forholdsvis varmt vejr og ikke alt for høje nedbørmængder i månederne august, september og oktober samt forholdsvis lav temperatur og rigelig nedbør i november være gunstige. Navnlig august og november synes at være kritiske perioder. Lave temperaturer om vinteren og især temperaturer under 0° i januar/februar var uheldige, medens rigelig nedbør i denne periode havde en gunstig virkning. Vejrforholdene i tiden fra vækstens begyndelse og indtil blomstringen synes derimod ikke at have nogen væsentlig indflydelse. Søndergård (1959) fandt under danske forhold ligeledes, at der ikke var nogen sammenhæng mellem vejret i april, maj og juni og frøudbyttet.

Lige bortset fra lidt rigelig nedbør i august måned skulle et dansk normalår således give gode betingelser for frøavl af rød svingel. Alle forsøgsårene har haft mindre afvigelser fra normalen. Årene forud for frøhøsten i 1966 og 1967 dog mest. I førstnævnte tilfælde var sensommeren 1965 gunstig for frøgræssets udvikling, men vinteren blev meget lang og streng. Bortset fra korte afbrydelser varede den fra midten af november til godt og vel midten af april, dog med en meget mild periode i marts. Både ved Aarslev og Tystofte blev udbyttet dette år lave og navnlig i 3. frøavlsår. Sensommer og efterår 1966 havde også gunstige vejrforhold for frøgræssets udvikling, og dertil kom, at vinteren blev meget mild og fugtig. Høståret 1967 gav da også i forsøgene gode frøudbytter.

Forsøgsresultater

Udbyttet

I tabel 4 er frøudbyttene fra de enkelte forsøg og i tabel 5 de gennemsnitlige frøudbytter for henholdsvis 1., 2. og 3. frøavlsår opført. I tabel 5 er der udover gennemsnitsfrøudbyttene ved de forskellige kvælstofkombinationer medtaget den gennemsnitlige virkning af henholdsvis efterårs- og forårstilskud af kvælstof. Den til disse gennemsnitstal svarende L.S.D. (Least Significant

Difference)-værdi står opført henholdsvis ved siden af eller lige under disse gennemsnitstal og er sat i parentes.

Ved gennemgang af tabel 4 vil det ses, at forholdet mellem de forskellige kvælstofkombinationer varierer fra forsøg til forsøg. Forskel i jordbunds- og klimaforhold kan have været medvirkende årsag hertil. I 3. frøavlsår varierer navnlig virkningen af det forårsudbragte kvælstof fra sted til sted. Dette gav en ret kraftig og signifikant vekselvirkning mellem steder og forårstilskud af kvælstof, hvilket forårsagede den store L.S.D.-værdi for gennemsnitsvirkningen af forårstilskud af kvælstof i 3. frøavlsår.

Af tabel 5 ses endvidere, at virkningen af det efterårsudbragte kvælstof i 1. frøavlsår kun er ringe, hvorimod der i 2., men dog navnlig i 3. frøavlsår er betydelig virkning for begge tilskud. Den svage virkning i 1. frøavlsår skyldes antagelig forfrugtens - hvidkløverens - kvælstofvirkning. I alle 3 frøavlsår er der i gennemsnit et betydeligt merudbytte af første kvælstoftilskud om foråret og et mindre merudbytte af det andet tilskud, hvorimod merudbytte af sidste tilskud har været negativt. Virkningen af det forårsudbragte kvælstof har været stigende fra 1. til 3. frøavlsår, omend i mindre grad end det efterårsudbragte.

Når der ses bort fra 1. frøavlsår, hvor hvidkløverens kvælstofvirkning tilslører forsøgsbehandlingen, ses det af tabel 5, at det efterårsudbragte kvælstof har større effekt overfor frøudbyttet end det forårsudbragte. Ved kvælstofkombinationen 62,0 kg efterår og 0 kg forår er der således i gennemsnit i 2. frøavlsår avlet 11,4 hkg frø, hvorimod der ved kvælstofkombinationen 0 kg efterår + 93,0 kg forår kun er avlet 11,6 hkg frø. Der skal således i 2. frøavlsår næsten 93,0 kg eller ihvertfald ca. 80 kg N pr. ha til om foråret for at opnå samme frøudbytte som ved 62,0 kg N pr. ha udbragt om efteråret. Endnu mere udpræget er forholdet i 3. frøavlsår. Her skal om foråret tilføres 139,5 kg N pr. ha for at opnå samme virkning som 62,0 kg udbragt om efteråret. Endvidere ses det af udbyttetallene ved de forskellige kvælstofkombinationer i tabel 5, at virkningen af det efterårsudbragte kvælstof er stærk afhængig af hvilke mængder, der tilføres om foråret, og ligeledes er

Tabel 4. Frøudbytte i de enkelte forsøg, hkg pr. ha. (12% vand og 100% renhed)
Seed yield in the individual experiments, hkg per ha. (12% water and 100% purity)

kg N/ha efterår	0				31,0				62,0			
» » autumn												
kg N/ha forår	0	46,5	93,0	139,5	0	46,5	93,0	139,5	0	46,5	93,0	139,5
» » spring												
1. frøavlsår. (1. seed growing year)												
Aarslev 1964.....	12,5	13,1	12,4	12,6	12,2	12,5	13,3	12,6	12,8	14,9	13,8	13,4
» 1965.....	12,8	13,3	12,3	12,9	13,9	12,2	12,3	12,2	12,6	11,9	10,9	10,2
» 1966.....	5,6	7,6	7,2	7,6	5,3	7,0	7,1	6,9	5,5	7,5	6,9	6,7
Rønhave 1964.....	8,6	11,3	11,5	10,5	10,3	11,8	10,6	9,3	11,4	11,9	11,0	10,2
» 1965.....	11,2	13,5	14,4	13,2	12,4	14,5	15,3	12,6	14,0	14,6	14,6	12,1
» 1966.....	14,0	15,7	15,5	15,1	14,0	15,4	15,9	15,5	14,5	15,4	14,6	15,4
Tystofte 1964.....	6,8	8,1	10,3	10,9	7,3	9,1	11,1	10,9	8,1	9,9	11,4	12,4
» 1965.....	7,9	11,8	12,5	12,2	11,3	12,5	14,1	12,3	11,9	11,9	12,8	10,6
» 1966.....	7,2	8,7	7,8	6,9	7,3	9,7	9,5	7,8	8,0	9,3	9,0	8,0
2. frøavlsår. (2. seed growing year)												
Aarslev 1965.....	6,2	9,0	10,0	9,2	6,1	11,4	9,9	10,0	10,8	12,2	9,3	10,2
» 1966.....	5,8	6,7	6,2	8,4	7,6	7,7	8,2	7,7	8,5	8,7	8,3	7,1
» 1967.....	13,9	15,3	16,4	15,8	14,4	15,4	16,4	15,5	15,4	16,0	16,0	16,2
Rønhave 1965.....	6,9	10,1	11,7	12,1	9,1	10,4	11,7	11,3	10,6	11,8	11,0	10,4
» 1966.....	8,5	11,3	13,5	14,5	10,4	13,2	14,1	13,9	12,4	13,9	14,1	13,6
» 1967.....	9,4	14,0	15,1	15,4	11,7	14,6	15,5	14,6	14,5	15,2	15,6	15,0
Tystofte 1965.....	3,3	3,9	5,3	6,7	5,3	6,8	8,3	8,6	7,2	7,9	9,5	9,6
» 1966.....	9,7	11,1	12,0	12,4	10,5	11,9	13,6	11,2	11,5	12,8	12,9	12,1
» 1967.....	10,1	13,5	13,8	13,5	12,0	14,1	13,4	12,4	11,7	13,0	13,1	11,2
3. frøavlsår. (3. seed growing year)												
Aarslev 1966.....	2,6	1,8	1,4	1,5	4,1	4,0	2,2	2,6	4,3	3,5	2,4	2,8
» 1967.....	6,5	6,8	7,6	9,5	8,1	8,3	10,6	10,4	9,9	9,6	11,0	11,2
» 1968.....	5,5	8,3	8,2	7,1	7,2	9,1	8,6	7,6	8,8	9,8	9,3	7,7
Rønhave 1966.....	3,0	4,8	7,9	8,6	5,2	8,2	10,2	11,2	6,7	9,9	10,9	11,4
» 1967.....	5,4	10,0	13,6	14,3	8,6	13,1	15,6	15,3	11,8	15,7	16,9	15,2
» 1968.....	5,1	8,1	10,0	9,7	6,7	10,3	10,8	11,3	9,3	10,5	10,8	10,5
Tystofte 1966.....	2,1	3,5	1,9	3,3	4,6	4,0	4,3	4,4	5,6	5,1	5,7	5,8
» 1967.....	4,8	7,0	7,3	8,0	7,0	8,7	9,2	8,5	7,9	9,4	9,1	8,1
» 1968.....	7,4	9,9	11,3	11,4	8,7	11,7	12,8	10,9	9,6	12,5	12,1	11,5

virksomheden af det forårsudbragte kvælstof afhænger af hvilke mængder, der tilføres om efteråret. Der er altså vekselvirkning mellem efterårs- og forårsudbragte kvælstof. Vekselvirkningen er anskueliggjort grafisk i figur 1, hvoraf det ses, at udbyttekurverne for stigende mængder forårsudbragte kvælstof ved henholdsvis 0, 31,0 og 62,0 kg N pr. ha om efteråret ikke er parallelle. I 3 frø-

avlsår er vekselvirkningen dog ikke særlig udpræget.

Udbyttet af strå er beregnet som differens mellem ialtudbytte og udbytte af råvare, og det gennemsnitlige stråudbytte for henholdsvis 1., 2. og 3. frøavlsår er opført i tabel 6. Også i stråudbyttet findes vekselvirkning mellem efterårs- og forårstilskud af kvælstof. Udover første forårstilskud i

Tabel 5. Hkg frø pr. ha, gns. (12% vand og 100% renhed). (Hkg seed per ha)

Kg N pr. ha, efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn (95%)	L.S.D.
	0	46,5	93,0	139,5		
1. frøavlsår, 9 forsøg 1964-1966 1. seed growing year, 9 experiments, 1964-1966						
0	9,6	11,5	11,5	11,3	11,0	
31,0	10,4	11,6	12,1	11,1	11,3	(1,1)
62,0	11,0	11,9	11,7	11,0	11,4	
Gns. forår average spring	10,3	11,7	11,8	11,2		
L.S.D. (95%)	(0,8)					
2. frøavlsår, 9 forsøg 1965-1967						
0	8,2	10,5	11,6	12,0	10,6	
31,0	9,7	11,7	12,3	11,7	11,4	(0,6)
62,0	11,4	12,4	12,2	11,7	11,9	
Gns. forår	9,8	11,6	12,0	11,8		
L.S.D. (95%)	(0,6)					
3. frøavlsår, 9 forsøg 1966-1968						
0	4,7	6,7	7,7	8,2	6,8	
31,0	6,7	8,6	9,4	9,1	8,5	(1,0)
62,0	8,2	9,5	9,8	9,4	9,2	
Gns. forår	6,5	8,3	9,0	8,9		
L.S.D. (95%)	(2,4)					

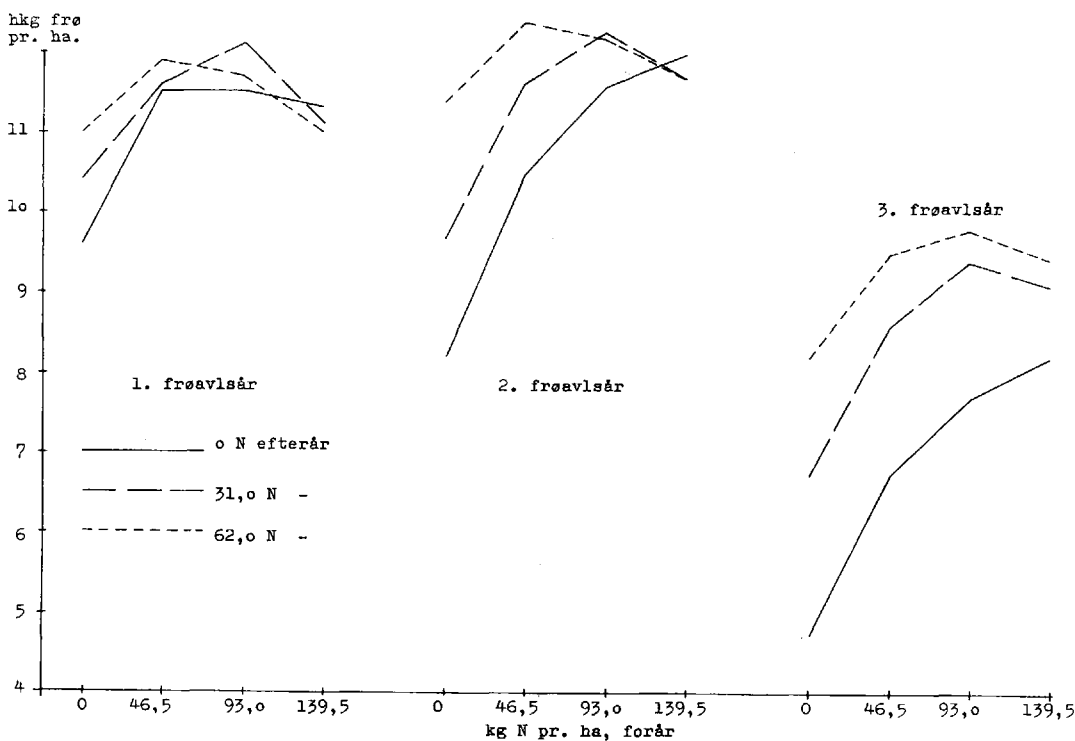


Fig. 1. Udbyttekurver for stigende mængder forårsudbr. kvælstof ved 0, 31,0 og 62,0 kg N udbr. om efteråret. Yieldcurve for increasing quantities nitrogen as spring dressing at autumn dressings of 0, 31,0 and 62,0 kg N.

Tabel 6. Stråudbytte, hkg pr. ha, gns. (Straw yield, hkg per. ha, average)

Kg N pr. ha efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn	L.S.D. (95%)
	0	46,5	93,0	139,5		
1. frøavlsår, 9 forsøg 1964-1966						
1. seed growing year, 9 experiments 1964-1966						
0	64,3	73,0	68,5	66,3	68,0	
31,0	68,2	74,0	69,2	65,7	69,3	(2,5)
62,0	69,9	72,1	67,6	65,8	68,8	
Gns. forår average spring	67,4	73,0	68,5	65,9		
L.S.D. (95%)	(4,7)					
2. frøavlsår, 9 forsøg 1965-1967						
0	53,1	68,0	71,0	70,0	65,6	
31,0	62,5	72,7	71,5	67,2	68,5	(4,6)
62,0	69,3	75,7	68,8	66,2	70,0	
Gns. forår	61,6	72,1	70,4	67,8		
L.S.D. (95%)	(7,5)					
3. frøavlsår, 9 forsøg 1966-1968						
0	49,6	65,3	75,0	73,2	65,8	
31,0	54,9	71,7	75,9	72,5	68,7	(2,2)
62,0	63,3	75,4	75,5	71,5	71,4	
Gns. forår	55,9	70,8	75,5	72,4		
L.S.D. (95%)	(6,7)					

2. og 3. frøavlsår har kvælstofgødsningens indflydelse på stråudbyttet været forholdsvis ringe.

Skuddannelse og frøsætning

I alle forsøgene blev bestanden på 0,25 m² pr. parcel afklippet før høst, og i dette materiale foretoges en optælling af frøbærende skud og i forsøgene ved Aarslev og Rønhave tillige af antal golde skud. Gennemsnitsresultaterne af disse optællinger er opført i tabel 7 og 8.

Som det ses af disse tabeller, er der her ligesom i frøudbyttet vekselvirkning mellem efterårs- og forårstilskud af kvælstof. På grund af vanskeligheder ved på så lille et optællingsareal at få et repræsentativt udsnit af hele parcellen er disse gennemsnitsresultater fra optællingerne og navnlig af golde skud ikke særlig sikre.

Bortset fra 1. frøavlsår, hvor hvidkløverens kvælstofvirkning gør sig gældende, har begge kvælstoftilskud om efteråret i gennemsnit positiv virkning på antallet af frøbærende skud. Forårs-

tilskud af kvælstof har i 1. frøavlsår kun negativ virkning på antallet af disse, i 2. og 3. frøavlsår positiv virkning for henholdsvis første og de to første tilskud, for yderligere tilskud kun negativ virkning og for sidste tilskud endog meget stærk negativ virkning.

På antallet af golde skud pr. arealenhed er efterårstilskud af kvælstof uden sikker virkning, hvorimod samtlige forårstilskud i alle 3 frøavlsår gennemsnitlig gav en forøgelse i antallet og i 3. frøavlsår var denne endog meget stærk.

På grundlag af disse optællinger af frøbærende og golde skud er beregnet procent frøbærende skud af det totale antal skud, og gennemsnitsresultatet heraf er anført i tabel 9.

Bortset fra 1. frøavlsår har begge efterårstilskud af kvælstof haft tendens til at give en stigning i de frøbærende skuds procentiske andel af det totale antal skud, hvorimod alle forårstilskud gav et fald.

De i forsøgene foretagne frøvægtsbestemmelser

*Tabel 7. Antal frøbærende skud pr. m², gns.
Number of seed bearing shoots per m², average*

Kg N pr. ha efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn	L.S.D. (95%)
	0	46,5	93,0	139,5		
1. frøavlsår, 9 forsøg 1964-1966						
1. seed growing year, 9 experiments 1964-1966						
0	2504	2693	2498	2461	2539	
31,0	2842	2758	2706	2421	2682	(141)
62,0	2923	2764	2429	2418	2634	
Gns. forår average spring	2756	2738	2544	2433		
L.S.D. (95%)	(348)					
2. frøavlsår, 9 forsøg 1965-1967						
0	2075	2639	2545	2517	2444	
31,0	2801	3115	3004	2540	2865	(491)
62,0	3160	3222	3017	2592	2998	
Gns. forår	2679	2992	2855	2549		
L.S.D. (95%)	(158)					
3. frøavlsår, 9 forsøg 1966-1968						
0	1184	1491	1818	1754	1562	
31,0	1616	2282	2407	1939	2061	(439)
62,0	2088	2492	2417	2112	2277	
Gns. forår	1629	2088	2214	1935		
L.S.D. (95%)	(227)					

*Tabel 8. Antal golde skud pr. m², gns.
Number of vegetative shoots per m², average*

Kg N pr. ha, efterår/autumn	Kg N pr. ha forår/spring				Gns. efterår average autumn	L.S.D. (95%)
	0	46,5	93,0	139,5		
1. frøavlsår, 6 forsøg 1964-1966						
1. seed growing year, 6 experiments, 1964-1966						
0	2482	3101	2595	3027	2801	
31,0	2477	2920	2872	3332	2900	(817)
62,0	2397	2740	3280	3151	2892	
Gns. forår average spring	2452	2921	2915	3170		
L.S.D. (95%)	(990)					
2. frøavlsår, 6 forsøg 1965-1967						
0	2527	3606	3505	3728	3341	
31,0	2789	3208	3300	3527	3206	(1658)
62,0	3071	2940	2983	3622	3154	
Gns. forår	2796	3251	3263	3626		
L.S.D. (95%)	(442)					
3. frøavlsår, 6 forsøg 1966-1968						
0	2463	4107	4657	4733	3990	
31,0	2845	3834	4226	5104	4002	(1659)
62,0	2940	3562	3857	3671	3508	
Gns. forår	2749	3834	4247	4503		
L.S.D. (95%)	(1054)					

Tabel 9. Pct. frøbærende skud af samlet antal skud, gns.
 Percentage seed bearing shoot from the total number of shoots, average

Kg N pr. ha efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn
	0	46,5	93,0	139,5	
1. frøavlsår, 6 forsøg 1964-1966					
1. seed growing year, 6 experiments 1964-1966					
0	54	50	53	49	51
31,0	56	51	51	45	51
62,0	59	52	45	46	51
Gns. forår average spring	56	51	50	47	
2. frøavlsår, 6 forsøg 1965-1967					
0	47	45	46	45	46
31,0	53	52	51	45	50
62,0	54	55	54	46	52
Gns. forår	52	51	50	45	
3. frøavlsår, 6 forsøg 1966-1968					
0	36	29	31	31	32
31,0	40	41	40	32	38
62,0	46	45	43	42	44
Gns. forår	41	39	38	35	

har ikke givet noget sikkert udslag for forsøgsbehandlingen. Der er blot en tendens til, at store kvælstofmængder udbragt om foråret giver et fald i frøvægten.

Ud fra frøudbyttene, frøvægtsbestemmelse og optællingerne af frøbærende skud er der foretaget en beregning af det gennemsnitlige antal frø pr. frøbærende stængel i de enkelte forsøg, og gennemsnitsresultatet af disse beregninger er opført i tabel 10.

Resultaterne er ikke særlig sikre, men der er tendens til, at efterårstilskud af kvælstof giver et fald og forårstilskud en stigning i antallet af frø pr. frøstængel.

Afhængighedsforholdet mellem frøudbytte og antallet af frø pr. frøstængel samt antallet af frøstængler pr. arealenhed

I det foreliggende forsøgsmateriale er der foretaget en beregning af, om der kunne påvises et afhængighedsforhold mellem frøudbytte og antallet af frø pr. frøstængel samt antallet af frøstængler

pr. arealenhed. Korrelationskoefficienterne fra disse beregninger er opført i tabel 11. Udover de opførte korrelationskoefficienter er beregningerne også udført indenfor de enkelte forsøg.

Korrelationen mellem frøudbyttet og antallet af frø pr. frøstængel varierer meget, men var dog inden for de enkelte forsøg i langt de fleste tilfælde positiv. Forholdet mellem frøudbyttet og antallet af frø pr. frøstængel varierer imidlertid meget fra forsøg til forsøg og giver derfor meget varierende resultater, når beregningerne foretages på tværs af høstår og forsøgssteder. Som helhed betraget må det erkendes, at der i disse forsøg med rød svingel ikke kan påvises nogen sammenhæng mellem frøudbyttet og antallet af frø pr. frøstængel.

Korrelationen mellem frøudbyttet og antallet af frøstængler pr. arealenhed viser både indenfor de enkelte forsøg og de i tabel 11 opstillede korrelationskoefficienter en mere sikker tendens. Den lineære korrelation er positiv. Indenfor de enkelte forsøg og tildels også indenfor forsøgsstederne med de 3 forsøg fra samme frøavlsår samlet er

Tabel 10. Antal frø pr. stængel, gns.
Number of seeds per stem, average

Kg N pr. ha efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn	L.S.D. (95%)
	0	46,5	93,0	139,5		
1. frøavlsår, 9 forsøg 1964-1966						
1. seed growing year, 9 experiments 1964-1966						
0	37	45	63	49	49	(6)
31,0	37	44	49	52	45	
62,0	39	45	54	49	47	
Gns. forår average spring	38	45	55	50		
L.S.D. (95%)	(17)					
2. frøavlsår, 9 forsøg 1965-1967						
0	35	36	43	45	40	(3)
31,0	31	35	39	43	37	
62,0	33	36	38	43	38	
Gns. forår	33	35	40	44		
L.S.D. (95%)	(8)					
3. frøavlsår, 9 forsøg 1966-1968						
0	40	51	43	53	46	(12)
31,0	40	34	35	44	38	
62,0	36	36	39	47	40	
Gns. forår	39	41	39	48		
L.S.D. (95%)	(12)					

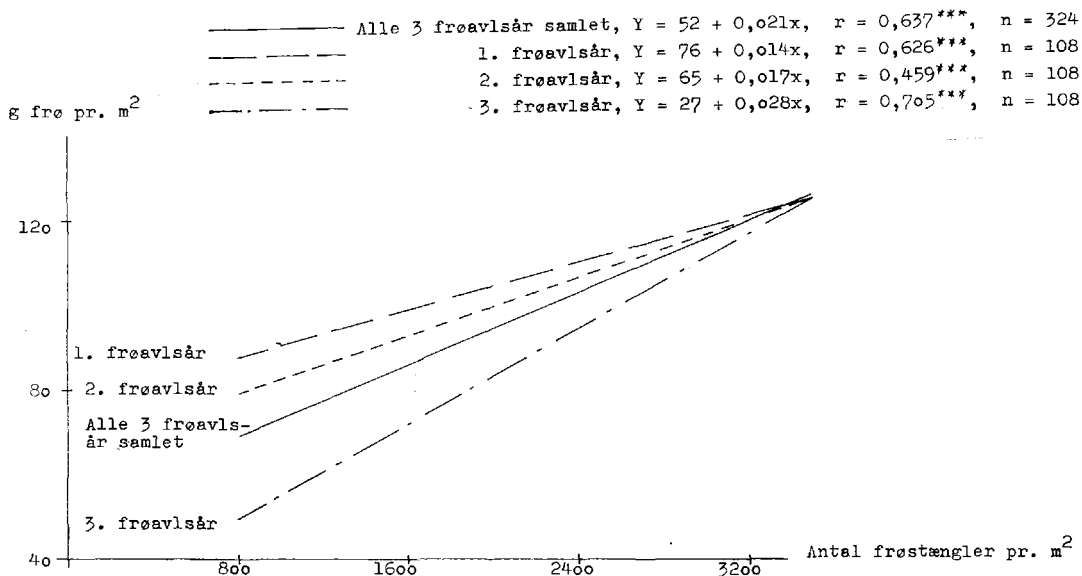


Fig. 2. Korrelation mellem frøudbyttet (y-aksen) og antal frøstængler (x-aksen).
Correlation between seedyield (y-axis) and number of seedstems (x-axis).

Tabel 11. Korrelationskoefficienter (*r*) mellem frøudbyttet, antallet af frø pr. frøstængel og antallet af frøstængler pr. arealenhed
 Correlationcoefficient between seedyield, number of seeds per seedstem and number of seedstems per unit of area

	Antal frø pr. frøstængel number of seeds per seedstem				Antal frøstængler pr. arealenhed number of seedstems per unit of area				
	n =	Aarslev 36	Rønhave 36	Tystofte 36	I alt (total) 108	Aarslev 36	Rønhave 36	Tystofte 36	I alt (total) 108
1. frøavlsår (1. seed growing year) 1964-1966									
Frøudbytte (seedyield)	÷0,817***	0,343	÷0,183	÷0,326***	0,959***	0,540**	0,288	0,626***	
Antal frø pr. frøstængel number of seed per seedstem					÷0,918***	÷0,589***	÷0,820***	÷0,767***	
2. frøavlsår 1965-1967									
Frøudbytte	0,849***	0,375*	0,686***	0,439***	0,648***	0,652***	0,538**	0,459***	
Antal frø pr. frøstængel					0,160	÷0,430*	÷0,230	÷0,550***	
3. frøavlsår 1966-1968									
Frøudbytte	0,621***	0,439*	÷0,550**	÷0,066	0,821***	0,910***	0,900***	0,705***	
Antal frø pr. frøstængel					0,137	0,059	÷0,719***	÷0,547***	
Alle frøavlsår samlet 1964-1968 (total number of seed growing years 1964-1968)									
	n =	108	108	108	324	108	108	108	324
Frøudbytte		0,064	0,442***	÷0,218*	÷0,039	0,797***	0,768***	0,614***	0,637***
Antal frø pr. frøstængel						÷0,454***	÷0,207*	÷0,696***	÷0,601***

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

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

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

tendensen den, at frøudbyttets afhængighed af antallet af frøbærende stængler pr. arealenhed bliver større og statistisk mere sikker jo ældre frømarken bliver.

For alle forsøg i henholdsvis 1., 2. og 3. frøavlår og for samtlige forsøg i de 3 frøavlår samlet er regressionslinierne for afhængighedsforholdet mellem frøudbyttet og antallet af frøstængler fremstillet grafisk i figur 2. Som det ses af denne, er alle korrelationer statistisk overordentlig sikre ($P \cdot 100 > 99,9$ pct.), og koefficienterne til x , hvilket vil sige regressionsliniernes hældning, er stigende fra 1. til 3. frøavlår. Den positive indvirkning, som en forøgelse af bestanden af frøstængler har på frøudbyttet, er altså større i 3. end i 1. frøavlår.

Bortset fra et enkelt forsøg, hvor der ingen korrelation var, var antallet af frø pr. frøstængel indenfor de enkelte forsøg negativt korreleret med antallet af frøstængler pr. arealenhed. De i tabel

11 opstillede korrelationskoefficienter viser også enten ingen eller negativ korrelation. Når der ved en gunstig behandling af en frømark af rød svingel opnås en positiv virkning på antallet af frøstængler pr. arealenhed, medfører dette således samtidig en mindre negativ virkning på antallet af frø pr. frøstængel. Denne negative virkning må imidlertid anses for mindre væsentlig, da der, som lige nævnt, i forsøgs materialet kunne påvises en statistisk meget sikker og positiv korrelation mellem frøudbyttet og antallet af frøstængler pr. arealenhed mod et meget varierende afhængighedsforhold mellem frøudbyttet og antallet af frø pr. frøstængel.

Lejesædskarakterer, højdemålinger og tørstofudbytte af genvækst

I de fleste forsøg blev der om foråret givet karakter for bestandens tæthed. Bestandens tæthed var uafhængig af det tilførte kvælstof, men som nævnt

*Tabel 12. Den totale højde i cm, gns. af alle 3 frøavlår
The total height in cm, average of all three seed growing years*

Kg N pr. ha, efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn
	0	46,5	93,0	139,5	
0	70	72	70	69	70
31,0	71	72	69	68	70
62,0	72	71	69	67	70
Gns. forår average spring	71	72	69	68	

Tabel 13. Karakter for lejesæd, gns. alle 3 frøavlår
Mark for lodged seed, average of all three seed growing years*

	ca. 3 uger før høst about three weeks before harvest				
	0	1,2	3,2	5,1	6,4
0	1,2	3,2	5,1	6,4	4,0
31,0	2,1	4,3	5,9	6,9	4,8
62,0	3,3	5,1	6,4	7,1	5,5
Gns. forår average spring	2,2	4,2	5,8	6,8	
Ved høstning (At the harvest)					
0	4,7	6,7	8,4	9,2	7,3
31,0	5,6	7,4	8,9	9,3	7,8
62,0	6,6	8,1	9,2	9,4	8,3
Gns. forår	5,6	7,4	8,8	9,3	

* 0-10, 0 = ingen lejesæd (no lodged seed)

10 = helt i leje (total (complete) lodging)

Tabel 14. Hkg tørstof pr. ha i genvæksten, gns.
Dry matter in hkg per ha in the regrowth crop, average

Kg N pr. ha, efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn	L.S.D. (95%)
	0	46,5	93,0	139,5		
1. frøavlsår, 6 forsøg 1964-1966						
1. seed growing year, 6 experiments 1964-1966						
0	14,3	16,2	19,7	24,3	18,6	
31,0	15,2	17,6	21,4	24,2	19,6	(0,7)
62,0	15,7	19,2	21,7	26,1	20,7	
Gns. forår average spring	15,1	17,7	20,9	24,8		
L.S.D. (95%)	(1,7)					
2. frøavlsår, 6 forsøg 1965-1967						
0	10,7	10,1	12,4	15,2	12,1	
31,0	9,6	11,4	13,5	16,9	12,8	(0,9)
62,0	10,0	11,9	15,4	17,8	13,8	
Gns. forår	10,1	11,1	13,8	16,6		
L.S.D. (95%)	(2,6)					
3. frøavlsår, 2 forsøg 1966-1968						
0	9,6	8,0	8,6	12,0	9,5	
31,0	7,9	7,4	11,1	15,6	10,5	(1,2)
62,0	6,9	8,9	13,9	16,5	11,5	
Gns. forår	8,1	8,1	11,2	14,7		
L.S.D. (95%)	(1,5)					

foran tiltog den med frømarkens alder. Gennemsnitskaraktererne (0-10, 10 = fuld bestand) for alle forsøg og led blev for 1., 2. og 3. frøavlsår henholdsvis 8,0, 10,0 og 10,0.

Efter fuld gennemskridning blev der ved Aarslev og Rønhave foretaget en måling af den totale højde af frøgræsset. De gennemsnitlige resultater heraf er opført i tabel 12. Der var tendens til, at store forårsudbragte kvælstofmængder reducerede den totale højde.

Ca. 3 uger forud for høstningen og ved høstningen blev der i de fleste forsøg givet karakter for lejesæd, og gennemsnitsresultat af alle 3 frøavlsår er anført i tabel 13. Som det ses, har både efterårs- og forårstilførselen af kvælstof haft indflydelse på forekomsten af lejesæd, forårstilførselen dog væsentlig stærkere end efterårstilførselen.

Der blev desuden i forsøgene noteret dato for skridning, blomstring og modning. Disse notater viste, at der var tendens til, at stigende kvælstof-

tilførsel om foråret forhøede blomstringen og modningen lidt. Ved de største mængder dog kun 1 eller 2 dage.

Som nævnt foran blev der ved Aarslev og Rønhave foretaget en udbyttebestemmelse af genvæksten forud for udstrømningen af kalksalpeteret om efteråret. I genvæksten efter 3. frøavlsår dog kun i 2 forsøg. I det afslåede materiale blev udtaget analyser til tørstofbestemmelser, og på grundlag heraf er foretaget en beregning af tørstofudbyttet i genvæksten, og gennemsnitsresultatet er opført i tabel 14.

Som det ses, giver alle salpeterstillæg både efterår og forår i alle 3 frøavlsår en forøgelse af tørstofudbyttet i genvæksten og næsten uafhængig af kvælstofmængden det foregående efterår og forår. De forholdsvis høje tørstofudbytter i de med kvælstof ugødede eller svagt gødede forsøgsled og især i 2. og 3. frøavlsår skyldes, at disse ofte blev ret stærkt forurenede med hvidkløver, og dette med-

Tabel 15. Nettofrøudbytte, hkg pr. ha, gns. (0,1 hkg frø = 15,5 kg N)
 Net seedyield, hkg per ha, average, (0,1 hkg seed = 15,5 kg N)¹⁾

Kg N pr. ha efterår/autumn	Kg N pr. ha, forår/spring				Gns. efterår average autumn
	0	46,5	93,0	139,5	
1. frøavlsår, 9 forsøg 1964-1966					
1. seed growing year, 9 experiments 1964-1966					
0	9,6	11,2	10,9	10,4	10,5
31,0	10,2	11,1	11,3	10,0	10,6
62,0	10,6	11,2	10,7	9,7	10,5
Gns. forår average spring	10,1	11,2	11,0	10,1	
2. frøavlsår, 9 forsøg 1965-1967					
0	8,2	10,2	11,0	11,1	10,1
31,0	9,5	11,2	11,5	10,6	10,7
62,0	11,0	11,7	11,2	10,4	11,0
Gns. forår	9,6	11,1	11,2	10,7	
3. frøavlsår, 9 forsøg 1966-1968					
0	4,7	6,4	7,1	7,3	6,3
31,0	6,5	8,1	8,6	8,0	7,8
62,0	7,8	8,8	8,8	8,1	8,3
Gns. forår	6,3	7,8	8,2	7,8	

1. From the obtained net seed yields (table 5), the weight of seed equal to the price of the applied fertilizer have been subtracted.

førte et forholdsvis højt udbytte af genvæksten. Endvidere ses det af tabellen, at tørstofudbyttet af genvæksten faldt med frømarkens alder.

Nettofrøudbyttet

I tabel 5 blev vist de gennemsnitlige frøudbytter ved de forskellige kvælstofkombinationer samt hovedvirkningen af efterårs- og forårstilskud af kvælstof, men for frøavleren vil det i mindst lige så høj grad være af interesse at vide, ved hvilken gødningskombination der er størst sandsynlighed for at opnå det bedste økonomiske resultat. For til en vis grad at kunne give svar herpå, er der i tabel 15 opført beregnede nettofrøudbytter som gennemsnit af alle forsøg.

En nødvendig forudsætning for en sådan beregning er kendskab til både frø- og gødningspris. Frøprisen, avleren opnår, svinger meget fra år til år og har i de sidste 10 år 1959-1968 varieret mellem 1,74 og 5,47 kr. pr. kg frø. I gennemsnit af disse 10 år har den været 2,98 kr. Til udregning af

nettofrøudbytterne i tabel 14 er der regnet med at 10 kg frø skulle kunne betale 15,5 kg N. Hvis der som her i forsøgene anvendes kalksalpeter (32,50 kr. pr. 100 kg med 15,5 pct. N), svarer det til en frøpris på ca. 3,25 kr. pr. kg. Hvis derimod kalkammonsalpeter (48,50 kr. pr. 100 kg med 26,0 pct. N) anvendes, vil 10 kg frø ved en frøpris på ca. 2,90 kr. pr. kg kunne betale 15,5 kg N. Ved beregning af nettofrøudbyttet er der kun taget hensyn til gødnings- og frøprisen og ikke til eventuel merudgift ved udstrøning af gødningen eller bjærgning og rensning af en større avl.

Nettofrøudbytterne i tabel 15 er fremkommet på den måde, at der fra de opnåede frøudbytter i tabel 5 er fratrukket 0,1 hkg frø hver gang, der er tilført 15,5 kg N. Hvor der så i tabel 15 er opnået det højeste nettofrøudbytte, skulle så være ved den mest økonomiske gødningskombination. På grund af usikkerheden ved alt forsøgsarbejde kan små forskelle på 0,1-0,2 hkg ikke tillægges ret stor værdi.

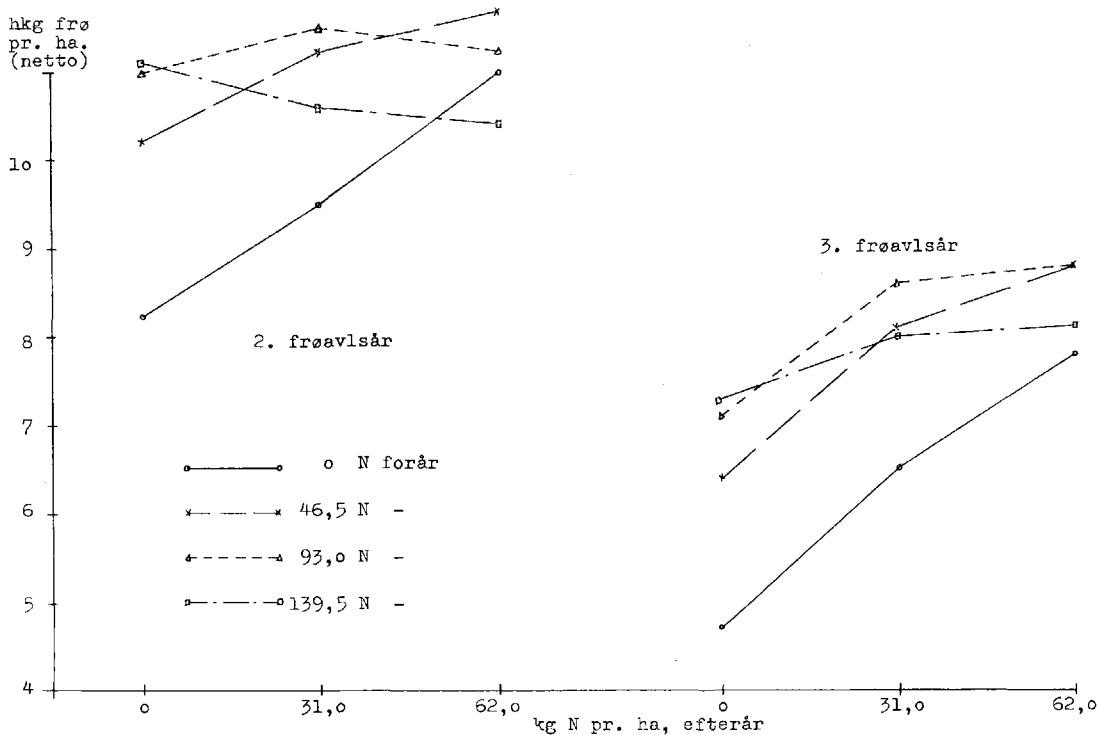


Fig. 3. Udbyttekurver for stigende mængder efterårsudbragt kvælstof ved 0, 46,5 93,0 og 139,5 kg N udbragt om foråret.

Yieldcurve for increasing quantities nitrogen as autumn dressing at springdressings of 0, 46,5, 93,0 and 139,5 kg N.

Diskussion

Den her i forsøgene anvendte fremgangsmåde med udlæg af rød svingel i blanding med hvidkløver og hvidkløverfrøavl året efter udlæg, anvendes i stadig mindre omfang i den praktiske frøavl. Forsøgsresultaterne fra 1. frøavlsår har derfor på grund af hvidkløverens kvælstofvirkning ret begrænset værdi. Praktisk taget anvendes nu overalt udlæg af rød svingel i renbestand og græsfrøavl året efter udlæg på 1. års planter, og i så fald må det være forsøgsresultaterne fra 2. frøavlsår, der bør tages hensyn til ved gødningsplanlægningen af både 1. og 2. års frømarker af rød svingel.

Ligeledes er den her anvendte fremgangsmåde med at høste frø 3 år i samme frømark af rød svingel uden at foretage en udtynding af bestanden ved harvning heller ikke helt i overensstemmelse med de fleste frøavlere. Der kan derfor også rettes indvendinger mod resultaterne fra 3. frø-

avlsår. Udbytteerne blev her undertiden meget lave og sikkert på grund af en for tæt bestand. Særlig udpræget var dette i 2 forsøg ved Aarslev og Tysstofte i 1966.

Ved gennemgang af tabel 5 blev det påvist, at der i frøudbytte fandtes vekselvirkning mellem efterårs- og forårstilskud af kvælstof og især i 1. og 2. frøavlsår. Denne vekselvirkning er ikke mindre fremtrædende i nettofrøudbytte i tabel 15, og dette er for 2. og 3. frøavlsårs vedkommende vist grafisk i figur 3 og 4.

Vekselvirkningen, hvis afsløring i sig selv er et vigtigt forsøgsresultat, medfører, at de i tabellen beregnede gennemsnitlige virkninger af kvælstoftilskud henholdsvis efterår og forår ikke bør lægges til grund for en gødningsdisposition, men derimod virkningen af de forskellige kvælstofkombinationer. Som det kan ses af tabel 15 og figur 3 og 4, skulle der i forsøgene både i 2. og 3. frøavlsår

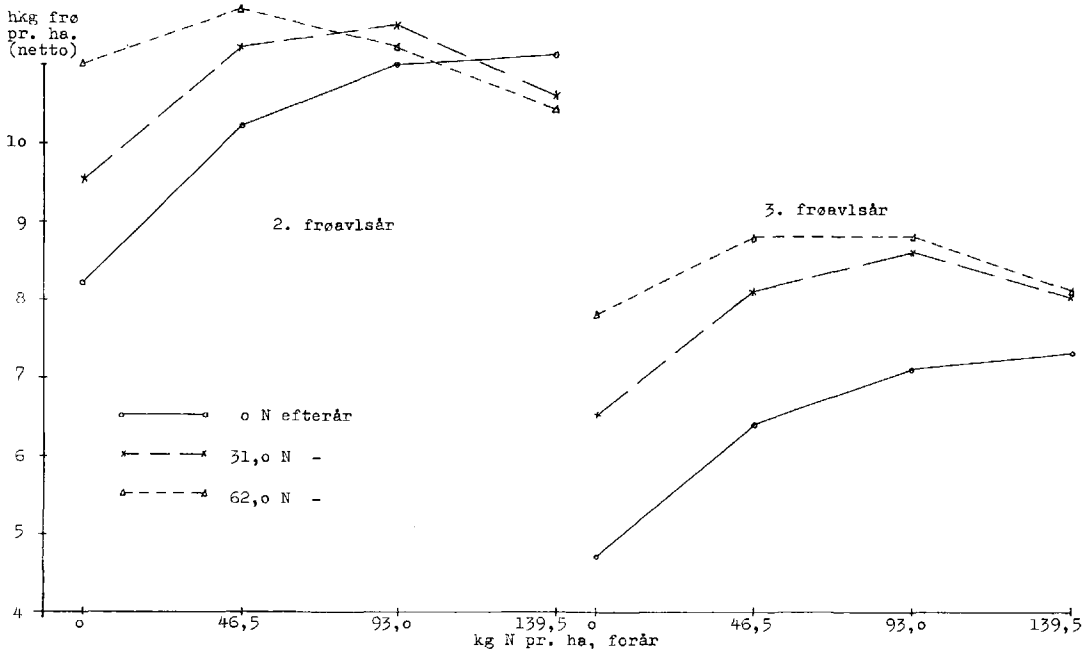


Fig. 4. Udbyttekurver for stigende mængder forårsudbragt kvælstof ved 0, 31,0 og 62,0 kg N udbragt om efteråret.

Yieldcurve for increasing quantities nitrogen as spring dressing at autumn dressings of 0, 31,0 and 62,0 kg nitrogen.

tilføres 62,0 kg N pr. ha om efteråret for at opnå det højeste nettofrøudbytte. Ved denne kvælstofmængde om efteråret er det højeste nettofrøudbytte i 2. frøavlsår allerede opnået ved et kvælstoftilskud på 46,5 kg pr. ha om foråret, og det vil næppe være økonomisk forsvarligt at give ret meget mere, da det næste kvælstoftilskud i forsøgene gav en ret væsentlig nedgang i nettofrøudbyttet. I 3. frøavlsår er der ved en kvælstofmængde på 62,0 kg pr. ha om efteråret opnået samme nettofrøudbytte ved 46,5 og 93,0 kg N pr. ha om foråret. Optimum må i gennemsnit ligge mellem disse 2 kvælstofmængder og antagelig på ca. 70 kg N.

Imidlertid var der, som nævnt ved gennemgang af tabel 5, i 3. frøavlsår en signifikant vekselvirkning mellem forsøgssteder og forårstilskud af kvælstof. Denne stedvariation fremgår af tabel 16 og 17, hvor nettofrøudbyttet i 2. og 3. frøavlsår er opført for de enkelte forsøg og som gennemsnit for forsøgsstederne for henholdsvis efterårstil-

skud af kvælstof ved 46,5 kg N pr. ha om foråret og for forårstilskud ved 62,0 kg N pr. ha om efteråret.

Som det ses af tabel 16, er der ret god overensstemmelse mellem forsøgsstederne og mellem de enkelte forsøg med hensyn til virkningen af kvælstoftilskud om efteråret. I 2. frøavlsår er det kun ved Tystofte 1967, at udslaget for sidste kvælstoftilskud er negativt. Dette kan skyldes, at afpudsningen i dette forsøg om efteråret i 1966 først blev foretaget i november. Igangværende forsøg viser, at en så sen afpudsning længe efter udstrøningen af kvælstoffet kan have en uheldig indflydelse på udviklingen. I 3. frøavlsår er der kun ved Aarslev i 1966 negativt udslag for sidste tilskud, hvilket antagelig skyldes dette forsøgs lave udbyttensniveau, og at allerede første kvælstoftilskud om foråret gav negativ effekt. Ved 0 kg N om foråret er der også i dette forsøg positivt udslag i nettofrøudbyttet for sidste kvælstoftilskud om efteråret.

Som det ligeledes kan ses af tabel 16, er netto-

Tabel 16. Nettofrøudbytte, hkg pr. ha, ved 46,5 kg N pr. ha om foråret og stigende mængder om efteråret
(0,1 hkg frø = 15,5 kg N)

Net seedyield, hkg per ha, with 46,5 kg N as spring application and increasing quantities of N as autumn dressing (0,1 hkg seed = 15,5 kg N)

Kg N pr. ha, efterår/autumn	Aarslev			Rønhave			Tystofte		
	0	31,0	62,0	0	31,0	62,0	0	31,0	62,0
	2. frøavlsår (2. seed growing year)								
1965	8,7	10,9	11,5	9,8	9,9	11,1	3,6	6,3	7,2
1966	6,4	7,2	8,0	11,0	12,7	13,2	10,8	11,4	12,1
1967	15,0	14,9	15,3	13,7	14,1	14,5	13,2	13,6	12,3
Gns. (average)	10,0	11,0	11,6	11,5	12,2	12,9	9,2	10,4	10,5
	3. frøavlsår								
1966	1,5	3,5	2,8	4,5	7,7	9,2	3,2	3,5	4,4
1967	6,5	7,8	8,9	9,7	12,6	15,0	6,7	8,2	8,7
1968	8,0	8,6	9,1	7,8	9,8	9,8	9,6	11,2	11,8
Gns.	5,3	6,6	6,9	7,3	10,0	11,3	6,5	7,6	8,3

frøudbytteerne i de enkelte forsøg bortset fra de her omtalte undtagelser, gennemgående meget stærk stigende helt op til sidste kvælstoftilskud om efteråret. Dette fremgår også af fig. 3, der viser kurverne for det gennemsnitlige nettofrøudbytte ved kvælstoftilskud om efteråret.

Når der om foråret gives 0 kg N stiger nettofrøudbyttet omtrent lineært både i 2. og 3. frøavlsår ved kvælstoftilskud om efteråret. Ved 46,5 kg N pr. ha om foråret viser disse kurver kun et mindre knæk ved 31,0 kg N. Der kan så spørges, om der

ikke kunne have været opnået et endnu bedre økonomisk resultat ved at anvende mere end 62,0 kg N pr. ha om efteråret. Havde forsøgsplanen f.eks. også omfattet 93,0 og 124,0 kg N pr. ha om efteråret, ville disse kurver sandsynligvis have vist et endnu større nettofrøudbytte ved 93,0 kg N pr. ha om efteråret.

Som det fremgår af tabel 17, er resultaterne fra forårstilskud af kvælstof ikke så éntydige som for efterårstilskud. I 2. frøavlsår er det dog kun et enkelt forsøg Tystofte 1965, der afviger stærkt fra

Tabel 17. Nettofrøudbytte, hkg pr. ha, ved 62,0 kg N pr. ha om efteråret og stigende mængder om foråret. (0,1 hkg frø = 15,5 kg N)

Net seedyield, hkg per ha, with 62,0 kg N as autumn application and increasing quantities of N as spring dressing (0,1 hkg seed = 15,5 kg N)

Kg N pr. ha	Aarslev				Rønhave				Tystofte			
	0	46,5	93,0	139,5	0	46,5	93,0	139,5	0	46,5	93,0	139,5
	2. frøavlsår (2. seed growing year)											
1965	10,4	11,5	8,3	8,9	10,2	11,1	10,0	9,1	6,8	7,2	8,5	8,3
1966	8,1	8,0	7,3	5,8	12,0	13,2	13,1	12,3	11,1	12,1	11,9	10,8
1967	15,0	15,3	15,0	14,9	14,1	14,5	14,6	13,7	11,3	12,3	12,1	9,9
Gns. (average)	11,2	11,6	10,2	9,9	12,1	12,9	12,6	11,7	9,7	10,5	10,8	9,7
	3. frøavlsår											
1966	3,9	2,8	1,4	1,5	6,3	9,2	9,9	10,1	5,2	4,4	4,7	4,5
1967	9,5	8,9	10,0	9,9	11,4	15,0	15,9	13,9	7,5	8,7	8,1	6,8
1968	8,4	9,1	8,3	6,4	8,9	9,8	9,8	9,2	9,2	11,8	11,1	10,2
Gns.	7,3	6,9	6,6	5,9	8,9	11,3	11,9	11,1	7,3	8,3	8,0	7,2

gennemsnittet, og som har givet et stort netto-merudbytte for det andet kvælstoftilskud om foråret.

I 3. frøavlsår er der derimod betydelig variation. I 1966 var der ved Aarslev og Tystofte kun negativt udslag for kvælstoftilskud om foråret, men disse 2 forsøgs udbyttene er så lavt, at det må være berettiget at se bort fra disse resultater. Ellers ser det ud til, at på den svære lerjord ved Rønhave kan rød svingel i 3. frøavlsår udnytte lidt større kvælstoftilskud om foråret end ved Aarslev og Tystofte, hvor jorden er noget lettere.

På lermuldet jord svarende til jorden ved Aarslev og Tystofte er det heller ikke i 3. frøavlsår tilrådeligt at give ret meget mere end 46,5 kg N pr. ha om foråret, hvorimod der på svær lerjord tilsvarende jorden ved Rønhave antagelig med fordel kan anvendes lidt større mængder i 3. frøavlsår.

Som nævnt foran, og som vist i tabel 7, var det hovedsagelig efterårstilskud af kvælstof, der var i stand til at påvirke antallet af frøstængler i positiv retning. Forårstilskud havde derimod, når der om efteråret blev tilført 62,0 kg N pr. ha, som ud fra disse forsøgsresultater må anses som minimum, udover de første 46,5 kg N pr. ha kun negativ virkning på antallet af frøstængler og for sidste tilskuds vedkommende endog meget stærk negativ virkning.

Dette understreger, det efterårsudbragte kvælstofs store betydning ved frøavl af rød svingel, og at der om foråret ikke bør gives for store mængder kvælstof på grund af den negative indflydelse på dannelsen af frøstængler. Det blev i tabel 11 og figur 2 påvist, at der i disse forsøg med rød svingel var positiv og statistisk meget sikker korrelation mellem frøudbyttet og antallet af frøstængler pr. arealenhed. En god bestand af frøstængler er således af fundamental betydning for opnåelse af et godt frøudbytte.

Som nævnt foran, bliver der i Holland og navnlig i Tyskland lagt mere vægt på efterårstilskud af kvælstof end der gør på forårstilskud, og disse forsøgsresultater viser, at det samme bør være tilfældet her i landet.

I den allerseneste tid har der dog, og måske på grund af nærværende forsøgsresultaters delvise

offentliggørelse i januar 1969 (*Nordestgård*), været tendens til, at der tilrådes noget større kvælstofmængde om efteråret, end det tidligere har været tilfældet. *Søndergård* (februar 1969) foreslår således nu til rød svingel, uanset frømarkens alder, 45-60 kg N pr. ha om efteråret, og *Hempel-Jørgensen* (september 1969) foreslår 60-80 kg N pr. ha om efteråret forud for 1. og 2. frøavlsår og 80-100 kg forud for 3. frøavlsår.

Konklusion

På grundlag af de foran refererede forsøgsresultater må det ved frøavl af rød svingel tilrådes om efteråret forud for frøavlsåret at anvende 60-90 kg N pr. ha og mest til ældre frømarker. Ved denne kvælstofmængde om efteråret bør der i almindelighed ikke anvendes mere end 45-60 kg N pr. ha om foråret. På svær lerjord antagelig lidt mere til ældre frømarker.

Hvis rød svingel bliver udlagt i blanding med hvidkløver, og der høstes hvidkløverfrø året efter udlæg, kan det tilrådes kun at tilføre små mængder kvælstof, 15-30 kg pr. ha om efteråret, forud for 1. frøavlsår.

I øvrigt understreger disse forsøgsresultater stærkt den store betydning efterårstilførsel af kvælstof har ved frøavl af rød svingel. Sker der forsømmelse ved at undlade kvælstoftilskud om efteråret, går dette ud over økonomien, og denne kan ikke rettes fuldstændig op igen ved at øge kvælstoftilskuddet om foråret.

Summary

Experiments with autumn and spring application of increasing amounts of nitrogenous fertilizer to red fescue (Festuca rubra L.) for seed growing

At three of the Danish State Experimental Stations a series of experiments were carried out during the years 1964 to 1968 with red fescue (*Festuca rubra* L.) with gradually increasing amounts nitrogenous fertilizers applied as autumn dressings in combination with increasing quantities applied as spring dressings.

As nitrogen fertilizers nitrate of lime containing 15,5 pct. nitrogen was used. Nine experiments were carried out on loamy soil, each covering three years of seed growing. The grass seed was mixed with white clover and was sown with a usual planting distance in barley. The year after sowing, the white clover seed was harv-

ested and in august-september the white clover plants were cleared by spraying with 2 kilos active substance of MCPA per hectare, after which the seed growing of red fescue grass was carried out during a period of three years.

A combination of 0, 31,0 and 62,0 kg nitrogen per ha in autumn with 0, 46,5, 93,0 and 139,5 kg nitrogen in spring was used, a total of 12 combinations. The nitrogenous fertilizer was applied in september and march-april respectively. The results of the experiments will appear from the tables 4 to 17 and from the figures 1 to 4.

Sowing of red fescue in combination with clover, followed by white clover seed growing, is less used in the Danish practical seed growing nowadays, than it was when the experiment started in 1964. The results of the first seed growing year have limited value, because of white clovers nitrogenous influence.

If therefore red fescue is sowed as a first years crop, the results of the second seed growing year should be taken in consideration while planning the fertilizing instead of those of the first year.

As it will be seen from table 5 and 15 and figures 1, 3 and 4, the interaction occurs between autumn and spring applications of nitrogen, especially in the second and third year.

The results show that the highest used autumn application of 62,0 kg nitrogen per ha is not enough to obtain maximum seed yield in red fescue, and that as application of 60 to 90 kg per ha is profitable. With these amounts of nitrogen as autumn dressing, an application of more than 45 to 60 kg nitrogen per ha as a spring dressing is not profitable, unless applied to older grass fields on heavy clay soils. Both spring applications of nitrogen had a positive effect on the number of fertile grass shoots per unit of area. With an autumn application of 62,0 kg nitrogen per ha, only the first spring application of nitrogen influenced this number positively, while the following application had a negative and the third a yet stronger negative effect.

As showed in fig. 2 a positive and significant correlation between seed yield and number of fertile shoots per unit area occurred.

Litteratur

Beretninger om fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeninger 1956-1968.

Bürger, K., K.-H. Beuster, G. Herforth und E. Terkamp: Unsere Gräser im Futter- und Samenbau. Landwirtschaftliche Schriftenreihe: Boden und Pflanze, nr. 9, 1961, s. 109-113, 156-157. Herausgeber: Ruhr-Stickstoff, Bochum.

Cedell, Torsten: Gräsfrövallarnas höstbehandling. Svensk Frötidning, nr. 9, 1965, s. 130-132.

Hempel-Jørgensen, E.: Græsfrømarkernes kvælstof-forsyning i eftersommeren. Dansk Frøavl, nr. 17, 1969, s. 356.

Larsen, Asger og A. Nordestgård: Stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kalksalpeter til engrap-græs til frøavl. Tidsskrift for Planteavl, 73. bind, 1969, s. 45-56.

Lütke-Entrup, E. und K. Schrimpf: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Witterung und Grassamenenerträgen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Band 118, 1963/1964, s. 293-320.

Nordestgård, Anton: Kvælstofgødskning af frøgræsmarker. Dansk Frøavl, nr. 2 og 3, 1969, s. 25-34 og -56-59.

Pedersen, Aksel: Landbrugets Plantekultur II, Kandrup & Wunsch Bogtrykkeri, 1950.

Sachs, E.: Grassamenbau in Holland, Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 34. jg., 1957, s. 598-608.

Statistisk Årbog 1968.

Søndergård, Edv.: Har tørkeperioden skadet græsfrømarkerne? Dansk Frøavl, nr. 12 1959, s. 137-140.

Søndergård, Edv.: Kvælstofgødskning af vore græsfrømarker. Dansk Landbrug, nr. 2, 1969, s. 37-41.

Wirén, G.: Övergödning av frövaller bör ske före vårsådden, Svensk Frötidning, nr. 3, 1965, s. 44-46.