

Forsøg med kalksalpeter til græs på marskjord. 1952—54.

Ved Viggo Nielsen

507. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I beretningen meddeles resultaterne af 3 års forsøg med store mængder kalksalpeter til græs på marskjord. Tidligere er udført forsøg med mindre kvælstofmængder, og resultaterne fra disse forsøg er meddelt i 273. og 413. beretning. Beretningen er udarbejdet af forstander Viggo Nielsen.

• Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Til belysning af virkningen af store mængder kalksalpeter til græs, som benyttes til afgræsning, blev der i 1952 anlagt forsøg ved Højer og Ribe på marskjord efter følgende plan:

A. Grundgødning				
B.	—	+ 450 kg kalksalpeter	pr. ha	
C.	—	+ 900 »	»	»

Forsøget er anlagt med 5 fællesparceller a 80 m². Den ene halvdel af forsøget er indhegnet, og der er her foretaget udbyttebestemmelser ved 5 slæt årlig. Den anden halvdel er afgræsset sammen med den øvrige del af græsmarken, hvorved det har været muligt at drage sammenligninger mellem plantebestanden i afgræsset og afhugget afdeling. Desuden har man kunnet gøre iagttagelser over køernes tilbøjelighed til at vrage græs efter forskellig gødskning.

Kvælstofgødningen er givet med 1/3 efter 1. slæt, 1/3 efter 2. slæt og 1/3 efter 3. slæt. Grundgødning: 300 kg superfosfat og 100 kg kaligødning pr. ha, udstrøet tidlig forår.

Før forsøgets anlæg foråret 1952 og i efteråret 1954 er der udtaget jordprøver til bestemmelser af Rt, Ft, T_K og humus.

Resultaterne er opført i følgende oversigt:

1952	Rt	Ft	T _K	Humus %
Højer.....	6.1	6.5	13.5	4.15
Ribe.....	7.4	6.5	12.8	9.52
Højer 1954.				
Afhugget afd. A.....	5.9	6.3	4.8	4.11
B.....	5.9	6.5	3.9	4.12
C.....	5.9	5.6	4.3	4.22
Afgræsset afd. A.....	5.8	6.4	11.6	4.87
B.....	5.7	6.3	7.8	4.67
C.....	5.9	6.6	8.7	4.72
Ribe 1954.				
Afhugget afd. A.....	7.4	4.4	10.6	8.70
B.....	7.4	4.6	9.5	8.79
C.....	7.4	4.6	9.0	8.80

1. Forsøget ved Højer.

Forsøget har været anlagt i en varig græsmark — lagt ud 1938 med havre som dæksæd og med følgende frøblanding: 5 kg hvidkløver (vild engelsk), 6 kg alm. rajgræs, 4 kg engsvingel, 2 kg timothe og 2 kg engrapgræs, ialt 19 kg pr. ha. Ved forsøgets anlæg 1952 var der en rigtig pæn græsmark, græsserne udgjorde langt den største del af bestanden, og hvidkløveren dækkede kun nogle få pct. Foruden de såede græsser var der også en del selvsået græs som alm. rapgræs og fioringræs. Den dårlige hvidkløverbestand skyldtes sikkert, at marken hvert år tidligere var gødet med ajle, udbragt om vinteren på barfrost. I løbet af de 3 år forsøget har ligget, har hvidkløveren holdt ret godt i de grundgødede parceller, og bedst når der er afgræsset. I de kvælstofgødede forsøgsled fortrænges kløveren, især på de parceller hvor afgrøden afhuggedes, men på de afgræssede parceller er der stadig liv i hvidkløveren. Med hensyn til vraggræs har man ikke kunnet se forskel i de forskellige forsøgsled.

Slæt datoerne har været følgende:

1952.....	20/5	18/6	3/7	6/8	8/9
1953.....	21/5	24/6	24/7	24/8	13/10
1954.....	25/5	25/6	20/7	25/8	29/10

Tabel 1. Udbytte i hkg pr. ha og råprotein i g pr. f.e.
(1,1 kg tørstof = 1 f.e.)

Højer

kg kalksalp.	hkg grønt pr. ha			hkg tørstof pr. ha			g råprotein pr. f.e.		
	0	450	900	0	450	900	0	450	900
1952									
1. slæt.....	61	62	62	13.7	13.9	14.0	169	169	169
2. »	49	84	104	9.7	15.4	18.4	186	202	212
3. »	37	79	100	6.7	12.9	15.7	202	228	265
4. »	76	93	110	13.4	16.4	18.7	179	180	175
5. »	74	108	140	12.1	16.0	19.8	211	219	238
Ialt..	297	426	516	55.6	74.6	86.6	187	199	212
1953									
1. slæt.....	48	46	50	12.5	12.6	13.6	140	128	131
2. »	69	97	119	19.1	26.0	26.4	127	137	148
3. »	24	49	54	7.1	14.3	15.6	133	165	187
4. »	22	46	70	4.7	9.6	13.9	183	187	200
5. »	48	58	59	10.8	12.6	12.6	222	196	210
Ialt...	211	296	352	54.2	75.1	86.3	157	157	170
1954									
1. slæt.....	56	53	53	13.4	13.3	14.2	167	155	156
2. »	67	88	109	16.9	22.1	26.4	144	145	149
3. »	13	26	48	3.3	6.3	11.1	193	190	214
4. »	64	54	64	11.8	11.1	13.2	208	182	179
5. »	57	83	118	9.7	14.0	18.7	192	182	177
Ialt...	257	304	392	55.1	66.8	83.6	174	165	170
1952-54 gens..	255	342	420	55.0	72.2	85.5	173	174	184

I tabel 1 er udbyttet opført i hkg grønt og tørstof pr. ha, samt g råprotein pr. f.e. ($N \times 6,25$). Udbyttet har været godt på grundgødet, og der er opnået et stort merudbytte for tilførsel af kalksalpeter. I tørstofudbytte ligger det samlede udbytte meget nær ens i de tre år indenfor hvert forsøgsled. De kvælstofgødede forsøgsled har dog givet noget mindre udbytte i 1954 end årene forud, hvilket skyldes, at kvælstoffet ikke er udstrøet efter 3. slæt, men efter 4. slæt.

Det gennemsnitlige udbytte har været 55,0 hkg tørstof pr. ha for grundgødet og henholdsvis 72,2 og 85,5 hkg tørstof pr. ha for 450 og 900 kg kalksalpeter pr. ha. Det giver et merudbytte på 17,2 hkg tørstof pr. ha for 450 kg salpeter og 30,5 hkg tørstof pr. ha for 900 kg salpeter. Det største udbytte er høstet i 2. slæt, ligesom merudbyttet har været størst i 2. slæt. 3. slæt har givet

det mindste udbytte, men et forholdsvis stort merudbytte. Beregner man merudbyttet i pct. af grundgødet får man følgende.

Merudbytte i pct. af grundgødet.						
	1. slæt	2. slæt	3. slæt	4. slæt	5. slæt	Gens.
450 kg kalks.....	—	39	96	24	31	31
900 » »	—	65	148	53	57	55

Udbyttet er størst i maj-juni og går i alle årene ned i juli, et forhold som måske står i forbindelse med, at vinterfugtigheden i jorden ofte er opbrugt i slutningen af juni. Men nedgangen kan ikke skyldes fugtighedsforholdene alene, men må også stå i forbindelse med mangel på adgang til lettilgængelig næring, da der er forholdsvis stor virkning af kvælstofgødning i juli.

Omregner man tørstofudbyttet til f. e. pr. ha (1,1 kg tørstof = 1 f. e.) giver det for 450 kg kalksalpeter et merudbytte på 1564 f. e. og for 900 kg kalksalpeter et merudbytte på 2776 f. e. pr. ha.

Græssets indhold af råprotein varierer en del. I gennemsnit for 3 år fås følgende resultat:

Tabel 2. Udbytte og merudbytte i kg råprotein pr. ha.

	Grundgødet	Merudbytte for kg kalksalpeter pr. ha	
		450	900
1. slæt.....	190	—8	4
2. »	202	97	174
3. »	93	103	194
4. »	173	33	82
5. »	206	52	117
Ialt...	864	277	571

Det største merudbytte er opnået i 3. slæt, hvor 450 kg kalksalpeter har fordoblet udbyttet. Beregnet i g pr. f. e. er der opnået omtrent samme mængde råprotein pr. f. e. i alle forsøgsled. Kun i 3. slæt har der været en sikker stigning i råprotein med stigende mængder salpeter. I gennemsnit for de 3 år har indholdet pr. f. e. været: Grundgødning 173 g, 450 kg kalksalpeter 174 g og for 900 kg kalksalpeter 184 g. Udbyttet pr. ha har i de 3 år været: Grundgødning 864 kg råprotein og for henholdsvis 450 og 900 kg kalksalpeter pr. ha 1141 og 1435 kg råprotein.

2. Forsøget ved Ribe.

Dette forsøg blev anlagt i en sædskifte-græsmark, som i 1951 blev udlagt med havre som dæksæd og med følgende frøblandning: 6 kg halvsildig rødkløver, 2 kg alsike, 4 kg hvidkløver (vild engelsk), 6 kg alm. rajgræs, 4 kg timothe, 6 kg engsvingel og 2 kg engrapgræs, ialt 30 kg pr. ha. I 1952 ved forsøgets anlæg var der en god bestand af kløver og græs. I de grundgødede parceller holdt kløveren ret godt, hvorimod den fortrænges ret hurtigt fra de kvælstofgødede parceller, så der var meget lidt kløver i 3. år. Kløveren holdt dog noget bedre, hvor der blev græsset, end hvor der høstede med maskine. Der var lidt vraggræs på de afgræssede parceller, mest på de kvælstofgødede.

Slæt datoerne var følgende:

	1. slæt	2. slæt	3. slæt	4. slæt	5. slæt
1952.....	7/5	6/6	7/7	29/7	7/10
1953.....	9/5	27/5	27/6	10/8	29/9
1954.....	19/5	11/6	20/7	29/9	—

I tabel 3 er udbyttet opført i hkg grønt og tørstof pr. ha, samt g råprotein pr. f. e. Der er høstet et stort udbytte det første år, men der er en ret stor nedgang i udbyttet i de 2 følgende år. Nedgangen er størst i det grundgødede forsøgsled, hvor udbyttet i 3. år kun er godt det halve af første år. I de kvælstofgødede forsøgsled er nedgangen mindre og mindst for den store kvælstofmængde.

For grundgødet blev udbyttet i gennemsnit 53,1 hkg tørstof pr. ha, for 450 kg salpeter 65,5 hkg tørstof og for 900 kg salpeter 79,8 hkg tørstof pr. ha. 900 kg salpeter har således givet mere end dobbelt så stort merudbytte som 450 kg salpeter. Merudbyttet svinger stærkt, et forhold som sikkert står i forbindelse med, at kløveren ved Ribe har udgjort en større bestanddel af udbyttet end i Højer. Omregner man tørstofudbyttet i f. e. (1,1 kg tørstof = 1 f. e.) giver 450 kg salpeter pr. ha et merudbytte på 1124 f. e. pr. ha og 900 kg salpeter et merudbytte på 2426 f. e. pr. ha.

I forhold til grundgødet er det største merudbytte høstet i 3. slæt. Beregnes merudbyttet i pct. af udbyttet for grundgødet fås følgende:

Merudbytte i pct. af grundgødet.

	1. slæt	2. slæt	3. slæt	4. slæt	5. slæt	Gens.
450 kg kalks.....	—	23	50	31	0	23
900 » »	—	34	108	83	11	50

Forskellen i udbytte i 1. slæt må hidrøre fra forskelligheder i jordbunden, som ellers ser meget ensartet ud. I første år har der været en god virkning i 5. slæt for salpeter udbragt efter 3. slæt, men i andet år har virkningen været negativ, et forhold som står i forbindelse med, at hvidkløveren er trykket af kvælstofgødskningen, men vel også at kvælstofvirkningen er ophørt.

Tabel 3. Udbytte i hkg pr. ha og råprotein i g pr. f.e.
(1,1 kg tørstof = 1 f.e.)

Ribe

kg kalksalp.	hkg grønt pr. ha			hkg tørstof pr. ha			g råprotein pr. f.e.		
	0	450	900	0	450	900	0	450	900
1952									
1. slæt.....	38	40	38	9.2	9.6	9.0	192	200	185
2. »	114	135	144	23.7	28.5	29.4	184	189	202
3. »	42	58	78	10.0	13.0	16.1	226	238	238
4. »	58	66	77	11.2	12.9	14.7	249	220	257
5. »	95	104	121	16.0	18.1	20.7	171	145	125
Ialt...	347	403	458	70.1	82.1	89.9	199	196	198
1953									
1. slæt.....	21	23	22	5.8	6.4	9.0	160	161	159
2. »	37	53	65	8.4	11.6	13.5	147	154	153
3. »	27	47	75	8.6	14.5	20.8	164	150	176
4. »	79	89	130	15.9	18.7	26.1	159	152	148
5. »	47	30	32	11.0	8.6	9.2	194	139	127
Ialt...	211	242	324	49.7	59.7	75.8	144	151	155
1954									
1. slæt.....	18	19	18	4.8	5.2	4.9	172	164	168
2. »	58	69	82	15.5	18.4	21.0	127	139	162
3. »	34	51	84	8.6	13.3	19.7	178	157	176
4. »	61	91	151	10.6	17.7	28.1	149	119	124
5. »	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ialt...	171	230	335	39.5	54.6	73.7	150	140	151
1952-54. Gens.	243	292	372	53.1	65.5	79.8	169	166	169

Indholdet af råprotein var stort det første år, men aftager stærkt i det følgende år, på grund af kløverens tilbagegang. Udtrykt i g pr. f. e. er indholdet omtrent ens i alle forsøgsled. Det er meget lidt, kvælstofgødskningen har påvirket det procentiske

indhold. Pr. f. e. har indholdet været 169, 166 og 169 g råprotein for henholdsvis grundgødet, 450 og 900 kg salpeter pr. ha. I følgende oversigt vises det samlede udbytte og merudbytte i gennemsnit for 3 år.

Tabel 4. Udbytte og merudbytte i kg råprotein pr. ha.

	Grundgødet	Merudbytte for kg kalksalpeter pr. ha	
		450	900
1. slæt.....	107	9	—3
2. »	230	64	116
3. »	157	64	174
4. »	209	35	128
5. »	147	—32	—32
Ialt...	850	140	383

Ligesom ved Højer er det største merudbytte opnået i 3. slæt, men gennemgående er der høstet noget mindre råprotein end ved Højer. I gennemsnit for de tre år har udbyttet af råprotein været for grundgødet 850 kg pr. ha og for henholdsvis 450 kg og 900 kg salpeter 990 kg og 1233 kg pr. ha.

Oversigt.

Forsøg med kalksalpeter til græs er udført på marskjorderne ved Højer og Ribe, der begge steder kan karakteriseres som gode græssteder.

Der er prøvet 450 og 900 kg kalksalpeter pr. ha, fordelt med 1/3 efter 1. slæt, 1/3 efter 2. slæt og 1/3 efter 3. slæt. Hovedresultaterne af forsøget fremgår af tabel 5.

Der er på begge arealer gode udslag for anvendelse af kvælstofgødning. Med hensyn til udbyttets fordeling ved de forskellige slættider bemærkes, at de ikke kvælstofgødede parceller i 1. slæt har givet en større procentdel af den samlede afgrøde end de »gødede« parceller, der ikke er gødet til 1. slæt. I de gødede forsøgsled har 3. slæt givet en forholdsvis større andel i udbyttet end i grundgødet, ellers har der ikke været væsentlig forskel på udbyttets fordeling. Den nedgang, der noteres i 5. slæt ved Ribe, må ses i belysning af, at kvælstoftilskudet har skadet væksten af kløveren mere ved Ribe end ved Højer, hvor kløverbestanden var ringe.

Tabel 5. Forsøg med kalksalpeter til græs 1952—54.

	Udbytte i f.e. pr. ha					f.e. pr. ha ialt	g råprotein pr. f.e. gens.
	1. slæt	2. slæt	3. slæt	4. slæt	5. slæt		
Højer.							
Grundgødet.....	1200	1385	518	906	988	4997	173
450 kg kalks.....	1206	1924	1015	1125	1291	6561	174
900 kg »	1268	2285	1284	1388	1548	7773	184
Udbyttets fordeling i procent i vækstperioden							
Grundgødet.....	24	28	10	18	20	100	—
450 kg kalks.....	18	29	16	17	20	100	—
900 kg »	16	29	17	18	20	100	—
	Udbytte i f.e. pr. ha					f.e. pr. ha ialt	g råprotein pr. f.e. gens.
	1.	2.	3.	4.	5.		
Ribe							
Grundgødet.....	600	1443	824	1143	818	4828	169
450 kg kalks.....	643	1773	1236	1494	806	5952	166
900 kg »	609	1936	1715	2088	906	7254	169
Udbyttets fordeling i procent i vækstperioden							
Grundgødet.....	12	30	17	24	17	100	—
450 kg kalks.....	11	30	21	25	13	100	—
900 kg »	8	27	24	29	12	100	—

Indholdet af råprotein i afgrøden har varieret en del, men i gennemsnit for det samlede udbytte har der ikke været væsentlig forskel i indholdet beregnet pr. f. e. for ikke-kvælstofgødet og kvælstofgødet afgrøde.

Merudbyttet for kvælstof fremgår af nedenstående oversigt:

Merudbytte i f. e. pr. ha.

Højer.	1. slæt	2. slæt	3. slæt	4. slæt	5. slæt	ialt
450 kg kalks.....	6	539	497	219	303	1564
900 » »	68	900	766	482	560	2776
Ribe.						
450 kg kalks.....	43	330	412	351	—12	1124
900 » »	9	493	891	945	88	2426

Der iagttages ved alle slættider et betydeligt merudbytte for tilskud af kalksalpeter, en undtagelse danner 5. slæt ved Ribe. Dette står antagelig i forbindelse med, at kløverbestanden her

har holdt bedre på de ikke-kvælstofgødede parceller. Ved Højer, hvor bestanden hovedsagelig består af græsser, har 5. slæt også givet et betydeligt merudbytte.

Merudbyttet for den store mængde salpeter er ved Højer knap dobbelt så stort som for den lille mængde, men ved Ribe godt dobbelt så stort. I gennemsnit er der selv ved den store mængde salpeter høstet et merudbytte på 270—300 f. e. pr. 100 kg salpeter. Regnes salpeterprisen til 28—30 kr., er en f. e. græs på disse marskarealer produceret for ca. 10 øre pr. f. e.

Ved afgræsning må man dog ikke regne med mere end 70 pct. udnyttelse. Men regner man således med et spild på 30 pct. bliver prisen selv ved den store mængde salpeter dog kun 14—15 øre pr. f. e.

Disse resultater afviger således ret væsentligt fra tidligere udførte forsøg med kvælstofanvendelse til varigt græs. Det må her mindes om, at marskstederne giver gode betingelser for græssernes vækst, men relativt dårlige betingelser for kløverens.

Til belysning af disse forhold kan anføres resultaterne fra forsøgene med frøblandinger udført ved statens forsøgsstationer (349. beretning). Som eksempel anføres udbyttet i hkg tørstof pr. ha dels i samlet afgrøde af kløver og græs, og dels for kløver alene, beregnet som gennemsnit af frøblandingerne 5—9, som egner sig for afgræsning.

Udbytte i hkg tørstof pr. ha. Gens. af 1. og 2. år.

	Lerjord	Sandjord	Marsk
Ialt kløver og græs.....	66.5	47.7	85.3
Kløver alene.....	30.4	23.8	18.4
Kløver i pct.....	45.7	49.8	21.6

Disse forsøg viser således også, at kløveren har vanskeligt ved at klare sig på marskjorden, og dette er sikkert årsagen til, at kvælstof har givet så god virkning ved Højer og Ribe. Resultaterne stemmer godt overens med de resultater, man er kommet til i hollandske marskegne, hvor man også har relativt kløverfattige græsmarker, og hvortil der anvendes store mængder kvælstof. Forsøgene fortsættes og udvides til at omfatte endnu større mængder kvælstof.

Tabel 6. Tørstofprocent og pct. råprotein i tørstoffet.

	Tørstof, pct.						pct. råprotein i tørstof					
	1. slæt	2. slæt	3. slæt	4. slæt	5. slæt	Gens.	1. slæt	2. slæt	3. slæt	4. slæt	5. slæt	Gens.
Højer.												
Grundgødet												
1952.....	22.5	19.9	18.8	17.6	16.8	—	15.3	16.9	18.4	16.3	19.2	—
1953.....	26.1	27.7	29.4	21.4	20.4	—	12.7	11.5	13.7	16.5	20.2	—
1954.....	23.8	25.2	25.2	18.6	17.0	—	15.1	13.1	17.4	18.9	17.4	—
Gens.....	24.1	24.3	24.3	19.2	17.9	22.0	14.4	13.5	16.5	17.2	18.9	16.1
450 kg kalks.												
1952.....	22.5	18.4	16.4	17.6	14.8	—	15.3	18.4	20.7	16.4	19.9	—
1953.....	27.8	26.8	29.2	20.9	21.7	—	11.7	12.4	14.9	17.0	17.8	—
1954.....	25.1	25.0	24.5	20.6	16.9	—	14.1	13.2	17.3	16.6	16.6	—
Gens.....	25.0	23.4	23.4	19.7	17.8	21.9	13.7	14.4	17.6	16.7	18.1	16.1
900 kg kalks.												
1952.....	22.5	17.6	15.6	17.0	14.1	—	15.3	19.3	24.1	15.9	21.6	—
1953.....	27.1	25.7	28.8	19.8	21.3	—	11.9	13.5	17.0	18.2	19.1	—
1954.....	26.7	24.3	23.3	20.5	15.9	—	14.1	13.6	19.5	16.3	16.1	—
Gens.....	25.4	22.5	22.6	19.1	17.1	21.3	13.8	15.5	20.2	16.8	18.9	17.0
Ribe												
Grundgødet												
1952.....	24.3	20.8	23.8	19.3	16.8	—	17.4	16.8	20.6	22.6	15.5	—
1953.....	27.4	22.8	31.8	20.1	23.4	—	14.5	13.2	14.9	14.4	17.7	—
1954.....	26.5	26.8	25.8	17.8	—	—	15.7	11.6	16.1	13.6	—	—
Gens.....	26.1	23.5	27.0	18.9	20.1	23.1	15.9	13.9	17.2	16.9	16.6	16.1
450 kg kalks.												
1952.....	24.1	21.1	22.4	19.6	17.4	—	18.3	17.2	21.1	21.8	13.2	—
1953.....	27.8	21.9	30.9	21.0	28.2	—	14.7	13.9	13.6	13.8	12.6	—
1954.....	27.2	26.6	26.0	19.5	—	—	14.9	12.6	14.3	10.8	—	—
Gens.....	26.4	23.0	26.4	20.0	22.8	23.7	16.0	14.6	16.3	15.5	12.9	15.1
900 kg kalks.												
1952.....	23.8	20.4	20.6	19.1	17.1	—	16.7	18.4	21.5	23.4	11.4	—
1953.....	28.3	20.7	27.7	20.1	28.7	—	14.3	13.9	16.0	13.4	11.6	—
1954.....	27.1	25.6	23.4	18.6	—	—	15.1	14.7	16.0	11.3	—	—
Gens.....	26.4	22.2	23.9	19.3	22.9	22.9	15.4	15.7	17.3	16.0	11.5	15.3

Tabel 7. Oversigt over nedbørsforholdene. Nedbør m. m.

	1952		1953		1954	
	Højer	Ribe	Højer	Ribe	Højer	Ribe
April.....	29	24	56	51	29	30
Maj.....	53	47	91	82	37	40
Juni.....	79	85	24	28	41	61
Juli.....	72	69	64	139	101	115
August.....	91	123	133	123	178	141
September.....	136	97	80	73	161	143
Oktober.....	134	117	32	35	135	108