

## Sommerudbringning af salpeter til roer

VED A. DAM KOFOED

### 625. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Til belysning af hvorledes sent udbragt salpeter til roer virker, er der i årene 1952-58 udført forsøg i bederoer og kålroer ved statens forsøgsstationer.

Resultaterne meddeles i denne beretning, der er udarbejdet af forstander A. Dam Kofoed, Askov.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

Forsøg med sommerudbringning af alje til rodfrugt udført ved statens forsøgsstationer 1937-40 viste, at der kun opnåedes halv virkning, når ajlen blev udbragt i juni. Spørgsmålet om virkningen af sent udbragt salpeter blev senere rejst, og i årene 1952-58 er gennemført forsøg i bederoer og kålroer ved en række af statens forsøgsstationer.

### Bederoer

Forsøg med bederoer er gennemført på Aarslev, Askov, Blangstedgaard, Borris, Tystofte og Ødum, og som kvælstofgødning er anvendt chilesalpeter.

Forsøgsplanen var følgende:

Grundgødet		
do. + 200 kg salp./ha v. såning		
do. + 400 - - -		
do. + 400 - - -	1. juni	
do. + 400 - - -	1. juli	
do. + 400 - - -	1. august	
do. + 200 - - -	v. såning	
+ 200 - - -	1. juli	

Det sidste forsøgsled har dog ikke været med i 1952.

Der er grundgødet med 200-500 kg superfosfat, 200-600 kg kaligødning og 100-400 kg chilesalpeter pr. ha. Der er ikke brugt staldgødning og ajle.

De anvendte roestammer har været Pajbjerg Rex i 14 forsøg, Hvid Tystofte i 6 forsøg, Gul Dæno i 6 forsøg, Rød Øtofte i 5 forsøg, Barres i 4 forsøg og Pajbjerg Korsroe i 1 forsøg.

Såtiden og dermed første udbringningstidspunkt har varieret på de enkelte stationer afhængig af årets tidlighed. For de fleste stationer har det været i sidste trediedel af april, men enkelte år først i maj for enkelte stationer.

Det gennemsnitlige plantetal i forsøgene fremgår af tabel 1.

Tabel 1. 1000 planter pr. ha

	Aarslev	Askov	Blangsted- gaard	Bor- ris	Tys- tofte	Ødum	Gens. 36 fs.
Grundgødet . . . . .	67.9	63.4	71.0	61.1	66.9	64.9	66.4
200 kg salp. v. såning . .	67.8	64.0	71.1	61.0	67.7	64.9	66.6
400 - - - . . . . .	67.5	63.4	70.9	60.1	66.6	64.9	66.1
400 - - - 1. juni . . . . .	68.1	63.6	71.0	61.1	67.2	65.3	66.6
400 - - - 1. juli . . . . .	67.4	62.8	71.1	60.6	67.0	65.3	66.2
400 - - - 1. aug. . . . .	67.8	63.0	71.4	60.4	66.4	64.8	66.2
200 - - - v. sån.+ 200 kg - 1. juli . . . . .	67.6	62.6	70.9	61.2	67.1	65.9	66.4
Antal forsøg . . . . .	7	6	7	4	7	5	

Plantetallet varierer lidt fra sted til sted, men mellem forsøgsledene på de enkelte stationer er der kun små variationer. De må betragtes som tilfældige og kan ikke tilskrives forsøgsbehandlingen.

Udbyttets størrelse er forskelligt fra år til år og sted til sted. Hovedtabeller med enkeltresultaterne henligger på Statens Plan-teavlskontor, hvorfra de kan lånes af interesserede. I 1952 er der alle steder høstet det mindste udbytte af rod og i 1953 det største. Udbyttet af top har ikke helt fulgt samme linie. I gennemsnit for de enkelte stationer er udbyttet af rod og top vist i tabel 2.

I gennemsnit af 36 forsøg ved 6 stationer er der samme rodudbytte efter udbringning af kvælstofgødningen ved såning, 1. juni eller efter udbringning ad to gange.

Kvælstofvirkningen på topudbyttet er ligeledes god, og det er bemærkelsesværdigt at konstatere, at topudbyttet ved alle forsøgssteder er stigende med udsættelse af udbringningstiden. Forskel-len fra forsøgsled til forsøgsled er 6-9 hkg top, og det største topudbytte er opnået efter udbringning af 400 kg salpeter 1. august.

Tabel 2. hkg rod og top pr. ha

	Aarslev	Askov	Blangsted- gaard	Bor- ris	Tys- tofte	Ødum	Gens. 36 fs.
rod							
Grundgødet . . . . .	568	481	509	370	485	378	477
200 kg salp. v. såning ..	616	545	567	433	529	418	530
400 - - -	652	584	593	456	561	448	561
400 - - 1. juni . . . . .	654	586	599	453	557	441	561
400 - - 1. juli . . . . .	642	554	589	438	544	427	546
400 - - 1. aug. . . . .	633	561	570	440	543	421	540
200 - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli . . . . .	643	578	591	460	559	451	559
top							
Grundgødet . . . . .	260	200	247	167	185	248	221
200 kg salp. v. sån. . . . .	296	239	296	214	207	290	259
400 - - -	334	278	343	262	233	334	299
400 - - 1. juni . . . . .	342	285	351	268	237	337	305
400 - - 1. juli . . . . .	343	278	362	271	239	345	308
400 - - 1. aug. . . . .	349	292	370	273	249	354	317
200 - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli . . . . .	337	276	346	270	233	340	301

Der er i forsøgene givet karakter for toppens friskhed. Nedenstående er resultatet af disse bedømmelser samlet.

## Bedømmelse af toppens friskhed

1—10, 10 = helt frisk og grøn

	1. sept.	15. sept.	1. okt.	ved optagning
Grundgødet . . . . .	6.1	6.1	6.0	5.4
200 kg salp. v. sån. . . . .	7.0	6.8	6.6	6.0
400 - - -	7.7	7.5	7.1	6.6
400 - - 1. juni . . . . .	7.8	7.7	7.4	6.8
400 - - 1. juli . . . . .	8.1	7.9	7.5	7.0
400 - - 1. aug. . . . .	8.7	8.6	8.0	7.5
200 - - v. sån. +				
200 kg - 1. juli . . . . .	8.1	8.1	7.8	7.2

Det ses, at for alle forsøgsled er toppens friskhed aftagende med tiden, og lige så klart ses det, at jo senere kvælstofgødningen bringes ud, jo længere holder toppen sig frisk. Roernes »modning« forhales ved sen kvælstoftilførsel. Hele dette spørgsmål har bety-

delig interesse, idet man ved ensilering ønsker frisk, grøn top, men man vil på den anden side navnlig indenfor fabriksroedyrkingen ikke forhale vækstafslutningen for meget.

Der er bestemt tørstofindhold i såvel rod som top i de enkelte forsøgsled, og i tabel 3 er anført tørstofprocent og tørstofudbytte.

Tabel 3. hkg tørstof pr. ha

	Aarslev	Askov	Blangsted- gaard	Borr- ris	Tys- tofte	Ødum	Gens. 36 fs.
rod							
Grundgødet .....	92.8	84.5	105.5	76.8	82.1	73.6	87.3
200 kg salp. v. sån. ...	100.6	94.4	116.2	88.0	88.1	81.0	96.0
400 - - -	105.0	99.8	120.4	92.2	91.9	84.9	100.4
400 - - 1. juni ...	104.6	98.8	120.8	91.0	89.9	83.7	99.5
400 - - 1. juli ...	101.8	93.7	118.1	87.8	88.1	81.2	96.5
400 - - 1. aug. ...	99.7	91.9	111.6	87.8	85.6	78.9	93.7
200 - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli ...	102.8	98.2	119.2	92.3	90.4	86.2	99.2
sandfri top							
Grundgødet .....	28.4	21.4	31.8	19.9	22.5	29.1	25.9
200 kg salp. v. sån. ...	32.0	25.6	37.2	25.0	24.4	33.7	29.9
400 - - -	36.0	29.2	43.8	30.4	26.7	38.4	34.2
400 - - 1. juni ...	36.5	29.9	43.1	30.6	26.7	39.1	34.5
400 - - 1. juli ...	36.4	29.1	42.8	30.7	27.0	39.2	34.3
400 - - 1. aug. ...	36.2	30.2	42.9	30.9	27.9	39.0	34.7
200 - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli ...	35.6	29.1	42.8	31.2	25.8	38.5	33.8

pct. tørstof, gens. af 36 forsøg

	rod	sandfri top
Grundgødet .....	18.8	11.7
200 kg salp. v. sån. ....	18.1	11.5
400 - - -	17.9	11.4
400 - - 1. juni .....	17.7	11.3
400 - - 1. juli .....	17.7	11.1
400 - - 1. aug. ....	17.4	10.9
200 - - v. sån. +		
200 kg - 1. juli .....	17.7	11.2

Tørstofindholdet i såvel rod som top er faldende ved udsættelse af udbringningstidspunktet.

Udbyttet af rodtørstof er i gennemsnit omtrent det samme efter

udbringning af 400 kg salpeter ved roernes såning, 1. juni eller ved deling af salpetermængden og tilførsel af halvdelen ved roernes såning og halvdelen 1. juli. Tørstofudbyttet i top er ens ved de prøvede 4 udbringningstider, og deling af salpetermængden har praktisk taget givet samme virkning.

Variationen indenfor forsøgsstederne er vist nedenstående.

Antal forsøg med højeste tørstofudbytte i rod + sandfri top							
	Aarslev	Askov	Blangsted- gaard	Bor- ris	Tys- tofte	Ødum	Ialt
400 ch.salp. v. sån.....	3	2	2	1	5	1	14
400 - 1. juni.....	3	3	3	0	1	1	11
400 - 1. juli.....	1	1	0	0	0	0	2
400 - 1. aug.....	0	0	0	0	0	0	0
200 - v. sån. +							
200 - 1. juli.....	0	0	2	3	1	3	9

Ved Aarslev, Askov, Blangstedgaard og Tystofte er udbyttet højest i 22 af 27 forsøg efter udbringning af salpeteret ved roernes såning eller 1. juni. I samtlige 36 forsøg har udbyttet været størst ved de to første udbringningstider i 25 forsøg. Ved Borris og Ødum er udbyttet i 6 af 9 forsøg højest efter deling af salpetermængden.

Der er bestemt kvælstof i såvel rod som top, og nedenstående er anført oversigt over disse resultater.

	pct. total kvælstof		kg kvælstof pr. ha		pct. total kvælstof i tørstof	
					sandfri	
	rod	top	rod	top	rod	top
Grundgødet .....	0.139	0.264	66.1	58.4	0.76	2.25
200 kg salp. v. sån. ...	0.148	0.268	78.0	69.4	0.81	2.32
400 - - - - -	0.161	0.276	89.8	82.6	0.89	2.42
400 - - 1. juni....	0.163	0.273	90.9	83.4	0.91	2.42
400 - - 1. juli....	0.165	0.276	89.7	85.0	0.93	2.49
400 - - 1. aug....	0.163	0.274	87.7	86.7	0.94	2.50
200 - - v. sån. +						
200 kg - 1. juli....	0.159	0.273	88.8	82.2	0.89	2.43

Kvælstofindholdet i top er næsten dobbelt så højt som i rod, men det synes både i rod og top at være ret upåvirket af udbringningstiden. Kvælstofindholdet i sandfri tørstof er anført. Kvælstof-

mængden i rod pr. ha. er praktisk taget ens, enten kvælstoffet udbringes ved roernes såning, 1. juni eller 1. juli. Ved udbringning 1. august er kvælstofmængden faldende som følge af faldende rodudbytte.

Kvælstofmængden pr. ha. i toppen er stigende med udbringningstidens udsættelse på grund af stigende topmængde.

I forsøgene ved Askov er foretaget analyse af nitratinholdet. Der er nogen variation i resultaterne fra år til år, men der er en tendens til størst nitratinhold både i rod og top efter det senest udbragte salpeter. Omkring 6 pct. af kvælstoffet i rod og 2 pct. af kvælstoffet i top fandtes som nitrat.

## Kålroer

Der er gennemført 27 forsøg med forskelligt tidspunkt for udbringning af salpeter til kålroer, fortrinsvis wilhelmsburger. De har været placeret ved Askov, Jyndevad, Lundgaard, Studsgaard, Tylstrup og Ødum. Forsøgsplanen var den samme som for bede-roerne, men der anvendtes kalksalpeter som forsøgsgødning.

Som grundgødning er anvendt 200-600 kg superfosfat, 200-500 kg kaligødning og 100-400 kg kalksalpeter pr. ha. Der er ikke anvendt staldgødning og ajle, dog staldgødning ved Tylstrup 1954-58.

Første udbringningstid sammen med roernes såning har de fleste steder og år været i sidste trediedel af april, enkelte år på en station dog i begyndelsen af maj.

Der har været en jævn og ensartet plantebestand, som det fremgår af tabel 4.

Tabel 4. 1000 planter pr. ha

	Askov	Jynde- vad	Lund- gaard	Studs- gaard	Tyl- strup	Ødum	Gens. 27 fs.
Grundgødet . . . . .	52.1	48.5	50.4	58.8	52.0	55.0	51.9
200 kg salp. v. sån. . . . .	52.3	48.8	50.0	59.1	52.7	54.4	52.1
400 - - - - -	51.9	48.1	50.2	58.9	52.8	53.4	51.9
400 - - 1. juni . . . . .	52.3	49.0	49.3	59.7	52.6	54.0	52.0
400 - - 1. juli . . . . .	51.7	49.6	49.9	59.0	52.6	54.2	52.1
400 - - 1. aug. . . . .	51.6	49.3	49.9	60.0	52.6	54.0	52.1
200 - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli . . . . .	51.8	48.7	50.3	59.1	52.5	54.2	52.0
Antal forsøg . . . . .	3	5	7	3	7	2	

Udbyttet af rod og top ses i tabel 5 i gennemsnit for de enkelte forsøgssteder og for alle forsøg.

Tabel 5. hkg rod og top pr. ha

	Askov	Jynde- vad	Lund- gaard	Studs- gaard	Tyl- strup	Ødum	Gens. 27 fs.
rod							
Grundgødet .....	641	533	491	514	646	736	577
200 kg salp. v. sån. ....	772	615	597	632	730	748	669
400 - - - .....	877	657	678	719	811	778	743
400 - - 1. juni. ....	869	668	661	712	802	754	735
400 - - 1. juli. ....	860	658	661	681	798	743	727
400 - - 1. aug. ....	768	660	630	666	778	761	703
200 - - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli. ....	816	658	673	666	795	786	725
top							
Grundgødet .....	63	39	44	35	62	98	53
200 kg salp. v. sån. ....	78	44	52	47	77	100	63
400 - - - .....	95	50	64	59	89	120	75
400 - - 1. juni. ....	90	53	63	61	88	122	75
400 - - 1. juli. ....	99	53	66	60	90	116	76
400 - - 1. aug. ....	100	54	71	68	94	135	81
200 - - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli. ....	87	53	66	59	79	134	74

Der er ret stor kvælstofvirkning ved alle forsøgssteder, mindst ved Ødum, hvor udbyttet af grundgødning var størst. Ved Askov, Lundgaard, Studsgaard og Tylstrup er der størst udbytte efter salpeter udbragt ved roernes såning, ved Jynde vad er opnået størst kvælstofvirkning efter udbringning af salpetermængden 1. juni og ved Ødum efter deling af salpetermængden.

I gennemsnit af 27 forsøg er rodudbyttet størst efter udbringning af salpeter ved roernes såning. Ved at udsætte udbringningstiden er udbyttet faldende. Udbringning af kvælstofgødningen ad to gange, nemlig med halvdelen ved såning og halvdelen 1. juli, har givet det samme, som hele mængden udbragt 1. juli.

Topudbyttet har i gennemsnit været 53 hkg uden salpeter. Der er en ret god kvælstofvirkning, men udbyttet er praktisk taget upåvirket af udbringningstiden.

En bedømmelse af toppens friskhed gav følgende resultat:

Bedømmelse af toppens friskhed

1—10, 10 = helt frisk og grøn

	1. sept.	15. sept.	1. okt.	ved optagning
Grundgødet .....	7.7	7.0	6.9	6.9
200 kg salp. v. sån. ....	8.0	7.4	7.3	7.1
400 - - - - - .....	8.5	7.9	7.7	7.7
400 - - 1. juni.....	8.4	8.2	7.8	7.7
400 - - 1. juli.....	8.4	8.4	8.0	7.9
400 - - 1. aug. ....	9.1	9.1	8.4	8.1
200 - - v. sån. +				
200 kg - 1. juli.....	8.5	8.3	7.9	8.1

Toppen har været mest frisk og grøn efter den seneste udbringning, og det ses, at friskheden er jævnt aftagende henimod optagningen.

Tørstofindhold og tørstofudbytte er vist i tabel 6.

Tabel 6. hkg tørstof pr. ha

	Askov	Jynde- vad	Lund- gaard	Studs- gaard	Tyl- strup	Ødum	Gens.
				rod			
Grundgødet .....	87.1	64.6	69.0	71.8	81.2	88.8	75.1
200 kg salp. v. sån. ....	103.3	71.3	82.1	84.5	89.4	89.5	85.1
400 - - - - - .....	114.3	73.5	90.2	92.9	95.7	90.8	91.6
400 - - 1. juni.....	111.3	75.0	87.8	91.7	94.3	88.9	90.2
400 - - 1. juli.....	110.4	72.6	86.4	86.8	93.9	89.2	88.7
400 - - 1. aug. ....	99.1	71.3	81.8	85.4	89.5	88.9	84.7
200 - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli.....	106.0	73.6	88.5	86.7	95.6	92.9	89.6
				sandfri top			
Grundgødet .....	7.6	5.1	5.7	4.1	7.4	12.3	6.5
200 kg salp. v. sån. ....	9.4	5.9	6.8	5.5	9.2	12.7	7.8
400 - - - - - .....	11.2	6.6	8.2	6.8	10.5	15.1	9.2
400 - - 1. juni.....	11.0	6.9	8.2	7.2	10.4	15.3	9.2
400 - - 1. juli.....	11.3	7.0	8.5	7.0	10.6	14.4	9.4
400 - - 1. aug. ....	11.6	7.0	9.1	7.9	11.1	16.9	9.9
200 - - v. sån. +							
200 kg - 1. juli.....	10.4	6.8	8.7	6.8	9.4	16.9	9.1



	pct. tørstof, gens. af 27 forsøg	
	rod	sandfri top
Grundgødet .....	13.0	12.3
200 kg salp. v. sån. ....	12.7	12.4
400 - - - - -	12.3	12.3
400 - - 1. juni. ....	12.3	12.3
400 - - 1. juli. ....	12.3	12.4
400 - - 1. aug. ....	12.0	12.2
200 - - v. sån. +		
200 kg - 1. juli. ....	12.4	12.3

Tørstofprocenten i rod er faldende med udsættelse af udbringningstiden. For toppens vedkommende er tørstofprocenten praktisk taget den samme ved de forskellige udbringningstider.

Tørstofudbyttet i rod er størst efter udbringning ved roernes såning eller 1. juni, det skal dog tilføjes, at i de 2 forsøg på Ødum er der størst tørstofudbytte efter deling af salpetermængden.

Tørstofudbyttet i top påvirkes ikke ret meget af udbringningstiden for salpeter. I gennemsnit er tørstofudbyttet størst ved den seneste udbringning, men forskellen i virkning ved den sene udbringning og tidligere udbringninger er ikke stor.

Variationen indenfor forsøgsstederne er vist nedenstående.

	Antal forsøg med højeste tørstofudbytte i rod + sandfri top						
	Askov	Jynde- vad	Lund- gaard	Studs- gaard	Tyl- strup	Ødum	Ialt
400 ks v. såning .....	3	0	4	1	2	0	10
400 - 1. juni .....	0	3	1	1	1	0	6
400 - 1. juli. ....	0	0	0	0	0	0	0
400 - 1. aug. ....	0	1	0	1	1	0	3
200 - v. såning +							
200ks 1. juli. ....	0	1	2	0	3	2	8

Ved Askov, Jynde vad og Lundgaard er udbyttet højest i 11 af 15 forsøg efter udbringning af salpeter ved roernes såning eller 1. juni. Ved Studsgaard og Tylstrup er der nogen spredning, men ved Ødum har der i begge forsøg været størst virkning efter deling af salpetermængden.

## Kvælstofindholdet i rod og top fremgår af nedenstående:

	pct. total kvælstof		kg kvælstof pr. ha		pct. total kvælstof i tørstof	
					sandfri	
	rod	top	rod	top	rod	top
Grundgødet . . . . .	0.144	0.385	83.0	20.4	1.11	3.14
200 kg salp. v. såning .	0.148	0.386	98.8	24.3	1.16	3.12
400 - - -	0.154	0.387	114.7	29.0	1.25	3.15
400 - - 1. juni . . . .	0.157	0.387	115.1	29.0	1.28	3.15
400 - - 1. juli . . . .	0.157	0.392	114.3	29.8	1.29	3.17
400 - - 1. aug. . . . .	0.162	0.396	113.6	32.1	1.34	3.24
200 - - v. såning +						
200 kg - 1. juli . . . .	0.154	0.382	111.7	28.3	1.25	3.11

Det procentiske kvælstofindhold er mere end dobbelt så stort i top som i rod, og det synes at være størst efter udbringning af salpeter 1. august. Den samlede kvælstofmængde i rod og top både hver for sig og tilsammen er praktisk taget ens, enten kvælstofgødningen er udbragt tidligt eller sent.

Der er gennemført nitratbestemmelser i forsøgene fra Askov 1953. Omkring 2 pct. af kvælstoffet i rod og 0,5 pct. af kvælstoffet i top fandtes som nitrat.

### SAMMENDRAG

På jorder, der er grundgødet med noget kvælstof, viser forsøgene såvel i bederoer som i kålroer, at dersom man vil anvende salpeter udover, hvad der er grundgødet med, bør denne ekstra salpetermængde gives tidligt. Både rodudbytte og tørstofindhold er aftagende ved udsættelse af udbringningstidspunktet. Topudbyttet derimod er praktisk taget upåvirket af udbringningstiden, men toppen har været mest frisk og grøn efter de sene udbringninger, juli og august.

Deling af den ekstra salpetermængde har i de fleste forsøg givet mindre udbytte i rod end hele mængden udbragt på een gang om foråret.

I almindelighed bør kvælstofgødningen udbringes ved roernes såning. Ved anvendelse af meget store salpetermængder til roer kan det tilrådes at udbringe kvælstofgødningen ad to gange, nemlig ved roernes såning og efter udtynding.