

Forsøg med stigende mængder kvælstofgødning til rodfrugt ved anvendelse af forskellige mængder staldgødning og ajle.

Ved Karsten Iversen og K. Dorph-Petersen.

510. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Nærværende beretning omfatter resultater af forsøg med stigende mængder kunstgødningskvælstof til rodfrugt ved anvendelse af forskellige mængder staldgødning og ajle. Forsøgene er udført på statens forsøgsstationer og på A/S De Danske Spritfabrikkers gård »Scheelsminde« og omfatter bederoer, kålroer og kartofler.

En del af forsøgsresultaterne i bederoer har været offentliggjort i 493. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 1953, og resultater fra forsøg i alle tre afgrøder findes i 539. meddelelse, 1955.

Beretningen er udarbejdet af forstander *Karsten Iversen* og afdelingsbestyrer *K. Dorph-Petersen*, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit:

	Side
Indledning	433
1. Forsøgenes plan og gennemførelse	434
2. Forsøg i bederoer	436
3. Forsøg i kålroer	442
4. Forsøg i kartofler	448
5. Kvælstofgødsningens økonomi	453
6. Sammendrag	460
7. Summary	461

Det er en almindelig regel, at jo stærkere man gøder, desto mere avler man, men at merudbyttets størrelse pr. tilført gødningsenhed aftager med stigende gødningstilførsel. Den grænse,

hvertil det kan betale sig at gøde, er derfor bestemt af den gødningsmængde, hvor det sidste tilskud giver et merudbytte, der lige kan dække udgifterne til indkøb af gødningen + en passende risikopræmie.

Fra den lokale forsøgsvirksomhed foreligger gennem mange år rækker af forsøg, der viser økonomien ved anvendelse af kvælstofgødning såvel til korn som til rodfrugt, og middeltal for alle disse forsøg bekræfter ovenanførte regel.

I de lokale forsøg i rodfrugt er der af arbejdsmæssige grunde ikke ført kontrol med den mængde staldgødning og eventuel ajle, der er anvendt i forsøgene.

Ved statens forsøgsstationer er der i 1948—54 gennemført en række forsøg til belysning af, hvor stort et merudbytte man får for tilskud af kvælstofgødning, når der til rodfrugterne er gødet med forskellige mængder staldgødning og ajle. Der er i disse forsøg — i modsætning til de lokale forsøg — fuld kontrol med de tilførte mængder staldgødning og ajle.

1. Forsøgenes plan og gennemførelse.

Forsøgene er gennemført i bederoer (mest fodersukkerroer), kålroer og kartofler ved nedennævnte forsøgssteder:

B e d e r o e r : På god lermuld ved Tystofte og Aarslev, på let lermuld ved Askov og på marskjord ved Højer.

K å l r o e r : På let lermuld ved Askov, samt på let sandjord ved Lundgaard og Studsgaard.

K a r t o f l e r : På let sandjord ved Lundgaard og Studsgaard, samt på god sandmuld på A/S De Danske Spritfabrikkers ejendom »Scheelsminde« ved Aalborg. Forsøgsafgrøderne indgik i rodfrugternes normale plads i sædskiftet, oftest med en kornafgrøde som forfrugt.

Forsøgene omfatter følgende fem forskellige mængder af staldgødning og ajle:

A.	20 tons staldgødning pr. ha.				
B.	30	-	-	-	-
C.	40	-	-	-	-
D.	20	-	+	10 tons ajle pr. ha.	
E.	30	-	+	15	- - - -

Disse hovedforsøgsled er lagt som et rækkeforsøg med 6 fællesparceller á 120—150 m². Hver af disse parceller er delt i tre med følgende tilskud af kvælstof i kunstgødning.

	Bederoer	Kálroer	Kartoffer
1.	0 kg chilesalp. pr. ha	0 kg kalks.	0 kg sv. ammoniak
2.	200 - - -	200 - -	150 - - -
3.	400 - - -	400 - -	300 - - -

Den anvendte parcellfordeling fremgår af følgende:

A 1	B 2	C 3	D 1	E 2	A 3	B 1	C 2	D 3	E 1	A 2	o. s. v. ialt 90 parceller.
A 2	B 3	C 1	D 2	E 3	A 1	B 2	C 3	D 1	E 2	A 3	
A 3	B 1	C 2	D 3	E 1	A 2	B 3	C 1	D 2	E 3	A 1	

Staldgødningen er blandet ko-, heste- og svinogødning, og der er i regelen afvejet de i planen anførte vægtmængder. I 3 forsøg på Tystofte og 2 på Aarslev er gødningsmængderne derimod beregnet ud fra kvælstofindholdet således, at de givne mængder svarer til, at de planmæssige mængder havde indeholdt 0,5 pct. kvælstof. Ajlen er fra forsøgsstationens almindelige ajlebeholder og er uanset kvælstofindholdet givet i de planmæssige mængder. Ved udvejningen er der udtaget analyseprøver af såvel gødning som ajle til bestemmelse af kvælstofindhold. Staldgødningen og ajlen er nedpløjet eller nedfældet samme dag, som udkørselen har fundet sted.

Kvælstofindholdet i den anvendte staldgødning og ajle har været temmelig varierende, således som det fremgår af tabel 1. Særlig bemærkelsesværdigt er det høje kvælstofindhold i staldgødning fra Scheelsminde og i ajle fra Højer, medens indholdet i ajle fra Studsgaard har været lavt i alle forsøgsårene.

På de gode lermuldede jorder ved Tystofte og Aarslev er staldgødning og ajle udbragt i november—december, medens der på den lette lerjord ved Askov og på sandjorderne er anvendt forårsudbringning. Ajlen er nedfældet med harve, hvorefter der er givet staldgødning, og marken er pløjet.

Salpeter eller svovlsur ammoniak er givet ved såtid, og hele forsøget er grundgødet med superfosfat og kaligødning i normale mængder efter jordbunden.

Tabel 1. Kvælstofindhold i staldgødning og ajle.

	Aarslev	Askov	Lund- gaard	Højer	Scheels- minde	Studs- gaard	Tys- tofte
pct. kvælstof i staldgødning.							
1948.....	0.56	0.45	0.49	—	0.87	0.47	0.57
1949.....	0.55	0.62	0.53	0.49	0.50	0.36	0.54
1950.....	0.65	0.54	0.66	0.66	0.60	0.67	0.66
1951.....	0.64	0.59	0.76	—	0.81	0.57	0.50
1952.....	0.65	0.50	0.73	0.71	0.99	0.62	—
1953.....	0.65	0.65	0.53	—	0.87	0.72	0.72
1954.....	0.71	0.56	0.64	—	—	0.57	0.73
pct. kvælstof i ajle.							
1948.....	0.37	0.61	0.53	—	0.66	0.31	0.33
1949.....	0.39	0.52	0.42	0.30	0.52	0.33	0.54
1950.....	0.43	0.58	0.49	0.76	0.49	0.47	0.61
1951.....	0.32	0.50	0.60	—	0.61	0.28	0.68
1952.....	0.47	0.48	0.42	0.79	0.56	0.44	—
1953.....	0.57	0.57	0.64	—	0.64	0.38	0.62
1954.....	0.48	0.45	0.49	—	—	0.45	0.43

Ved høst er der foruden vægt af roer og top også foretaget bestemmelser af tørstof i rod og top (kartofler i knolde) samt af sandindhold i roetoppen, og ved opgørelsen af forsøgene er der overalt anvendt udbytte af sandfrit toptørstof. Endvidere er der bestemt total-kvælstof i alle afgrøder undtagen i forsøgene med kartofler på Scheelsminde.

I nærværende beretning er af pladshensyn kun opført et uddrag af forsøgenes resultater, men alle forsøgenes resultater er optaget i hovedtabeller, der findes i tre maskinskrevne eksemplarer på Statens Planteavlskontor, hvorfra interesserede kan låne dem.

2. Forsøg i bederoer.

Der foreligger ialt resultater af 20 forsøg i bederoer, hvoraf 6 er udført på den gode lermuldede jord ved Tystofte, 7 på lerbjorden ved Aarslev, 4 på Askov Lermarks lette lermuldede jord og 3 på marskjorden ved Højer. Med undtagelse af sidstnævnte tre forsøg, hvor der er dyrket runkelroer, er alle forsøgene gennemført med fodersukkerroer — forskellige stammer med 16—18 pct. tørstof i rod. Som helhed har forsøgsafgrøderne været sunde

og vellykkede, dog med mindre angreb af virusgulst (især på Tystofte) og af bladlus (især i 1954).

Med den anvendte staldgødning og ajle er der med de forskellige gødningsmængder tilført følgende mængder kvælstof:

	kg kvælstof pr. ha i staldgødning og ajle				
	Tystofte	Aarslev	Højer	Askov	Gens.
20 t staldgødning.....	115	111	124	108	114
30 t —	173	167	187	162	171
40 t —	230	223	249	216	228
20 t stg. + 10 t ajle	166	159	203	160	168
30 t stg. + 15 t —	249	238	305	241	252

Resultaterne af forsøgene fremgår af tabel 2. For at lette oversigten er udbytte og merudbytte i de enkelte forsøg alene angivet som tørstofudbytte af rod + top (i top sandfrit tørstof). For hvert af de fem forsøgsled, der kun er gødet med staldgødning og ajle, er opført udbyttet uden salpetertilskud samt merudbyttet for henholdsvis 200 og 400 kg chilesalpeter pr. ha.

Gennemsnitsudbyttet af de alene staldgødede parceller på de 4 forsøgssteder fremgår af følgende oversigt:

	Udbytte i hkg tørstof i rod + top pr. ha			
	Tystofte	Aarslev	Højer	Askov
20 t staldgødning.....	112.7	106.9	128.2	101.0
30 t —	116.7	112.2	133.3	112.1
40 t —	122.5	120.2	134.1	120.0
20 t stg. + 10 t ajle	122.4	120.1	138.0	123.3
30 t — + 15 t —	128.7	124.3	146.4	137.6

Ved alle forsøgssteder iagttages en stigning i udbyttet for stigende tilførsel af staldgødning og ajle. Det bemærkes også, at 40 t staldgødning har givet meget nær samme udbytte som 20 t staldgødning + 10 t ajle — eller m. a. o., at 10 t ajle har givet samme merudbytte som 20 t staldgødning.

Som det måtte ventes, varierer udbytte og merudbytte stærkt fra år til år og fra forsøgssted til forsøgssted. Alligevel ser man i de fleste af forsøgene den hovedlinie, at stigende tilførsel af staldgødning og ajle giver stigende udbytte, men samtidig aftagende merudbytte for tilskud af salpeter.

Ved sammenligning af forsøgsresultaterne ser man også, at en lille samlet udbyttestigning for staldgødning, ajle og chile-

Tabel 2. Forsøg i bederoer. Udbytte af tørstof i rod + top, hkg pr. ha.

Tons staldg. og ajle pr. ha	20 staldgødning			30 staldgødning			40 staldgødning			20 stg. + 10 ajle			30 stg. + 15 ajle		
	0	200	400	0	200	400	0	200	400	0	200	400	0	200	400
	udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.	
Tystofte, 1948.	130.9	10.2	16.8	137.3	7.9	10.8	138.2	8.1	9.6	142.4	4.2	10.8	148.4	3.5	4.0
— 1949.	104.9	6.8	17.0	109.1	10.4	15.2	110.7	9.9	17.0	111.4	11.8	15.1	117.3	8.1	11.1
— 1950.	105.1	12.1	17.8	111.5	5.6	10.9	111.5	14.2	18.1	111.6	16.5	17.5	124.2	5.5	4.2
— 1951.	113.8	22.9	30.3	117.7	17.8	35.4	136.4	3.0	16.5	127.5	13.3	24.4	138.2	11.6	17.3
— 1953.	133.6	2.2	15.1	133.0	10.3	19.6	140.2	11.9	10.1	140.6	5.1	6.0	138.5	9.3	19.1
— 1954.	87.6	7.1	14.7	91.4	8.7	12.7	98.2	6.7	14.8	101.0	1.4	7.5	105.7	3.7	7.3
Tystofte, gens.	112.7	10.2	18.6	116.7	10.1	17.4	122.5	9.0	14.4	122.4	8.7	13.6	128.7	7.0	10.5
Aarslev, 1948.	111.2	12.9	18.5	116.2	8.1	18.1	124.3	4.1	7.5	122.7	8.3	13.7	132.7	÷0.4	5.8
— 1949.	131.0	9.9	22.6	136.6	13.6	13.5	134.1	16.6	22.4	144.1	9.9	15.6	131.8	15.0	22.1
— 1950.	104.8	21.2	34.0	115.6	14.5	25.9	122.9	11.9	25.4	125.0	4.7	17.3	125.9	20.1	21.3
— 1951.	105.5	15.8	27.1	106.7	21.3	33.0	121.7	12.3	24.9	105.0	24.6	36.3	123.0	11.4	23.3
— 1952.	72.8	7.0	8.1	69.8	9.2	26.4	81.1	6.1	8.0	79.6	9.4	14.2	77.0	17.3	19.0
— 1953.	108.0	21.4	33.8	115.6	17.5	28.2	130.1	12.5	25.2	134.9	6.4	26.8	147.0	12.2	18.0
— 1954.	115.1	5.4	21.2	125.1	5.5	6.9	127.3	11.1	10.2	129.7	2.7	8.6	133.3	8.4	11.8
Aarslev, gens.	106.9	13.4	23.6	112.2	12.8	21.7	120.2	10.7	17.7	120.1	9.5	19.0	124.3	12.0	17.3
Højer, 1949.	118.6	2.8	9.6	114.4	13.9	22.1	114.1	10.6	15.6	124.0	7.9	15.8	137.7	6.1	10.5
— 1950.	157.8	0.2	4.1	156.1	5.8	9.5	160.2	4.2	0.9	160.6	4.0	3.1	161.6	0.2	3.3
— 1952.	108.3	20.2	25.0	129.5	÷0.8	7.1	128.1	12.7	14.5	129.5	4.5	5.8	139.8	2.8	9.1
Højer, gens.	128.2	7.8	12.9	133.3	6.3	12.9	134.1	9.2	10.3	138.0	5.5	8.3	146.4	3.0	7.6
Askov, 1950.	84.0	27.3	42.0	96.6	16.9	34.4	104.1	20.0	21.4	111.8	12.6	28.2	139.7	14.3	20.7
— 1950.	113.6	16.5	31.2	125.4	7.6	15.4	131.5	12.8	20.2	136.9	16.7	14.7	144.2	11.0	17.0
— 1951.	101.4	15.2	25.6	108.0	14.2	21.0	118.8	8.3	19.7	124.9	7.2	17.5	133.3	8.8	11.4
— 1952.	104.9	17.3	27.4	118.5	11.8	19.2	125.7	5.2	10.6	119.5	12.0	16.3	133.3	6.5	5.1
Askov, gens.	101.0	19.1	31.5	112.1	12.7	22.5	120.0	11.6	18.0	123.3	12.1	19.2	137.6	10.2	13.6

salpeter forekommer både ved lavt udbyttensniveau (Aarslev 1952) og ved højt udbyttensniveau (Højer 1950). En stor samlet udbyttensstigning forekommer både, hvor udbyttet for 20 t staldgødning er lavt (Askov 1950), og hvor dette er middelhøjt (Aarslev 1953).

Merudbyttet for kvælstoftilskud i staldgødning, ajle og kunstgødning er tydeligt nok bestemt både af udbyttet på det mindst gødede forsøgsled og af de øvrige vækstfaktorer, der begrænser den højde, hvortil man kan drive udbyttet op ved kvælstoftilskud.

Da disse forhold er varierende fra jord til jord og fra år til år, er der i det følgende beregnet gennemsnitstal for hele forsøgsserien.

I tabel 3 er der givet en samlet oversigt over udbyttet af rod og top, tørstof i rod og top, samt tørstofprocent i gennemsnit af alle 20 forsøg.

Tabel 3. Gennemsnit af 20 forsøg i bederoer.

	Rod			Top		
	0 salp.	200 salp.	400 salp.	0 salp.	200 salp.	400 salp.
<i>Udbytte og merudbytte i hkg pr. ha</i>						
20 t staldgødning.....	503	57	102	203	34	66
30 t —	532	49	85	223	29	58
40 t —	562	47	73	236	36	59
20 t stg. + 10 t ajle ...	567	43	70	242	26	56
30 t - + 15 t - ...	605	43	60	267	30	53
<i>Udbytte og merudbytte i hkg tørstof pr. ha (sandfrit tørstof).</i>						
20 t staldgødning.....	87.3	9.2	15.7	23.4	3.4	6.4
30 t —	91.6	7.8	13.3	25.1	3.2	6.0
40 t —	96.5	6.6	10.2	26.4	3.6	5.5
20 t stg. + 10 t ajle ...	97.1	6.5	10.3	27.0	2.7	5.5
30 t - + 15 t - ...	102.3	6.0	7.8	29.3	2.7	5.3
<i>Tørstofprocent.</i>						
20 t staldgødning.....	17.4	17.2	17.0	11.5	11.3	11.1
30 t —	17.2	17.1	17.0	11.3	11.3	11.1
40 t —	17.2	16.9	16.8	11.2	11.0	10.3
20 t stg. + 10 t ajle ...	17.1	17.0	16.9	11.3	11.1	10.9
30 t - + 15 t - ...	16.9	16.7	16.5	11.0	10.3	10.3

Det ses heraf, at udbyttet af roer stiger, når mængden af staldgødning og ajle øges, således at udbyttet er højest efter 30 t staldgødning + 15 t ajle.

Ved alle fem staldgødningsmængder er der stort merudbytte for chilesalpeter, men merudbyttet aftager med stigende anven-

delse af staldgødning og ajle. Merudbyttet for det første tilskud af 200 kg salpeter er større end for det andet tilskud.

Tørstofindholdet i roerne aftager jævnt med tiltagende roeudbytte, og forstærker derved det billede, som roeudbyttet giver af gødningsvirkningen.

Staldgødningens virkning på topudbyttet svarer nogenlunde til virkningen på roerne. For tilskud af salpeter aftager merudbyttet i top dog ikke så stærkt ved stigende anvendelse af staldgødning som merudbyttet af rod.

Dette fremgår også af følgende oversigt, der viser, hvor mange pct. udbyttet af tørstof i top udgør af udbyttet af tørstof i rod.

	Toptørstof i pct. af tørstof i rod		
	0 salp.	200 salp.	400 salp.
20 t staldgødning.....	27	28	29
30 t —	27	28	30
40 t —	27	29	30
20 t stg. + 10 t ajle	28	29	30
30 t - + 15 t -	28	30	31

Topprocenten stiger med stigende gødskning, men den stiger lidt stærkere for tilførsel af salpeter end for tilførsel af staldgødning og ajle.

Denne ændring i forholdet mellem rod og top er dog ikke større, end at der i det følgende ses bort herfra, og virkningen af de anvendte gødninger bedømmes på grundlag af det samlede udbytte af tørstof i top og rod.

	Udbytte af tørstof i rod + top, hkg pr. ha		
	0 salp.	200 salp.	400 salp.
20 t staldgødning.....	110.6	123.4	132.7
30 t —	116.7	127.7	136.0
40 t —	123.0	133.1	138.6
20 t stg. + 10 t ajle	124.1	133.3	139.9
30 t - + 15 t -	131.6	140.4	144.6

Ud fra disse udbyttetal, der også er vist grafisk i fig. 1, kan man direkte se, at der ikke har været væsentlig forskel på udbyttet efter gødskning med 40 t staldgødning (123,0 hkg), 20 t staldgødning + 10 t ajle (124,1) og 20 t staldgødning + 200 kg salpeter (123,4). Til bederoer har 20 t staldgødning eller 10 t ajle i første år således givet samme udbytte som 200 kg salpeter.

hkg tørstof pr. ha

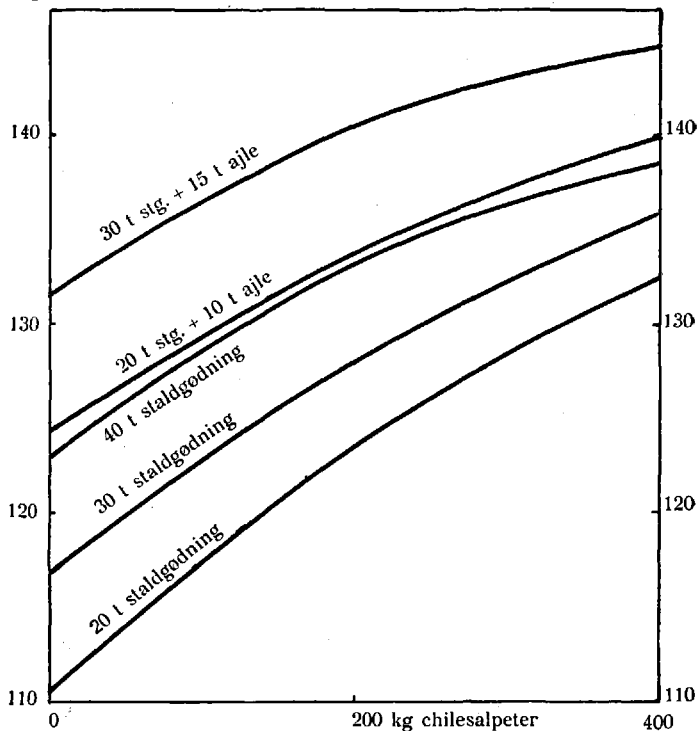


Fig. 1. Forsøg i bederoer, udbytte i hkg tørstof pr. ha i rod + top.

I fig. 1 kan man foretage et stort antal grafiske bestemmelser af staldgødningens og ajlens værdi i forhold til chilesalpeter, og de viser alle, at uanset hvilke kombinationer af staldgødning, ajle og salpeter, der anvendes, har forholdet 10 t staldgødning = 5 tons ajle = 100 kg chilesalpeter passet overalt.

Af grødeanalyser. I alle forsøg er foretaget bestemmelse af indholdet af total-kvælstof. Resultatet fremgår af følgende:

	pct. N i roetørstof			pct. N i toptørstof		
	0	200	400	0	200	400
	salp.	salp.	salp.	salp.	salp.	salp.
20 t staldgødning.....	0.86	0.90	0.95	2.59	2.56	2.65
30 t —	0.87	0.94	1.00	2.59	2.61	2.71
40 t —	0.90	0.96	1.04	2.64	2.69	2.76
20 t stg. + 10 t ajle	0.90	0.95	1.04	2.62	2.68	2.74
30 t - + 15 t -	0.98	1.05	1.11	2.68	2.73	2.81

Medens der ikke har været væsentlig forskel på indholdet af kvælstof, hverken i rod eller top, i de alene staldgødede afgrøder, har tilførsel af salpeter ved alle fem staldgødningsmængder bevirket en mindre stigning i kvælstofprocenten, men forskellene er i det hele små.

En beregning af den samlede kvælstofoptagelse i rod og top giver for de forskellige forsøgsled følgende resultat:

	Kvælstofoptagelse i kg pr. ha			Meroptagelse for salp.	
	0 salp.	200 salp.	400 salp.	200 salp.	400 salp.
20 t staldgødning.....	136	156	177	20	41
30 t —	145	167	189	22	44
40 t —	157	180	199	23	42
20 t stg. + 10 t ajle	159	178	200	19	41
30 t - + 15 t -	179	202	220	23	41
			Gens.	21	42

Med stigende tilførsel af staldgødning og ajle stiger også kvælstofoptagelsen. Ved tilførsel af 200 kg salpeter stiger optagelsen uanset staldgødningsanvendelsen gennemsnitlig med 21 kg og ved anvendelse af 400 kg salpeter med 42 kg kvælstof pr. ha.

Foretages på lignende måde som for det samlede udbytte en direkte sammenligning mellem de forskellige forsøgsled, ses det, at med 40 t staldgødning og 20 t staldgødning + 10 t ajle har afgrøderne haft omtrent samme kvælstofoptagelse som med 20 t staldgødning + 200 kg salpeter. Ligeledes kan bemærkes, at kvælstofoptagelsen er omtrent ens efter 20 t staldgødning + 400 kg salpeter som efter 20 t staldgødning + 10 t ajle + 200 kg salpeter og 30 t staldgødning + 15 t ajle. Også beregnet på grundlag af kvælstofoptagelsen har 100 kg salpeter således kunnet erstatte første års kvælstofvirkning af 10 t staldgødning eller 5 t ajle.

3. Forsøg i kålroer.

Der er gennemført 12 forsøg i kålroer, hvoraf de 4 er udført på let lermuldet jord ved Askov, 6 på let sandjord ved Lundgaard (Askov) og 2 på let sandjord ved Studsgaard. Alle forsøg er således gennemført i Syd- og Midtjylland.

Tabel 4. Forsøg i kálroer. Udbytte af tørstof i rod + top, hkg. pr. ha.

Tons staldg. og ajle pr. ha	20 staldgødning			30 staldgødning			40 staldgødning			20 stg. + 10 ajle			30 stg. + 15 ajle		
	0	200	400	0	200	400	0	200	400	0	200	400	0	200	400
	udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.	
Askov, 1948.....	96.4	11.7	15.5	98.6	14.1	14.6	106.7	7.2	12.8	113.8	4.8	6.7	122.1	÷0.1	0.2
— 1949.....	89.0	6.9	13.1	97.3	2.4	5.0	97.2	3.9	6.3	99.1	3.6	3.3	102.7	1.4	1.0
— 1953.....	125.9	1.1	2.1	124.8	5.8	8.3	129.1	4.6	7.0	134.5	2.9	2.6	136.6	3.0	6.2
— 1954.....	95.3	12.6	18.7	103.8	13.0	15.9	108.1	9.8	14.3	110.2	10.6	10.7	119.7	2.1	4.6
Askov, gens.....	101.7	8.0	12.3	106.1	8.9	11.0	110.3	6.4	10.1	114.4	5.5	5.8	120.3	1.6	3.0
Lundgaard, 1948.	58.1	16.5	22.3	62.0	14.0	20.3	72.8	10.4	13.0	75.3	12.7	19.7	82.5	8.7	14.3
— 1949.	62.8	5.3	16.3	70.2	3.6	5.6	71.7	9.0	10.4	78.7	3.6	11.4	87.1	5.0	2.7
— 1950.	98.6	12.2	20.9	105.3	8.5	12.2	111.4	6.9	11.3	116.0	÷2.8	7.7	118.2	5.5	10.4
— 1951.	72.3	11.5	20.9	81.6	8.6	14.7	92.3	3.7	9.7	97.7	6.4	5.7	100.5	3.9	3.2
— 1952.	55.3	25.9	44.5	60.5	23.1	42.1	69.9	21.0	35.5	77.7	21.7	31.5	94.6	15.1	26.3
— 1953.	100.1	20.8	31.9	110.5	15.8	26.0	116.0	18.3	26.2	123.9	20.3	20.9	144.0	3.9	9.8
Lundgaard, gens..	74.6	15.4	26.2	81.7	12.3	20.1	89.0	11.7	17.7	94.9	10.3	16.1	104.5	7.0	11.1
Studsgaard, 1953.	93.2	7.1	14.9	103.1	6.8	14.6	114.0	2.4	6.8	102.8	10.0	9.1	116.3	1.5	6.5
— 1954.	68.5	13.8	22.1	84.5	7.9	18.4	94.7	4.5	11.7	86.9	7.6	11.0	100.8	5.0	9.2
Studsgaard, gens..	80.9	10.4	18.5	93.8	7.4	16.5	104.4	3.4	9.2	94.9	8.8	10.0	108.5	3.3	7.9

I flere af forsøgene på sandjord har kålroernes vækst været hemmet af tørke, men når undtages et mindre angreb af kålfluens larve i forsøget på Studsgaard 1954, har afgrøderne gennemgående været sunde og veludviklede. Et par forsøg med dårlig og uensartet plantebestand er ikke taget med i beretningen.

Den i forsøgene anvendte staldgødning og ajle har i de forskellige forsøgsled gennemsnitlig haft følgende indhold af kvælstof:

	kg. kvælstof pr. ha. i staldgødning og ajle.			
	Askov Lermark	Lund- gaard	Studs- gaard	Gens.
20 t staldgødning.....	115	126	130	123
30 t —	172	189	194	184
40 t —	229	252	259	245
20 t stg. + 10 t ajle	168	178	171	174
30 t - + 15 t -	252	267	257	261

Resultatet af de enkelte forsøg, beregnet som udbytte af tørstof i rod + sandfrit tørstof i top fremgår af tabel 4. Til kålroer er der som kvælstofgødning anvendt kalksalpeter. For de enkelte forsøgssteder fremgår det gennemsnitlige udbytte af de alene staldgødede og ajlegødede forsøgsled af følgende oversigt:

	Udbytte i hkg tørstof pr. ha		
	Askov Lermark	Lund- gaard	Studs- gaard
20 t staldgødning.....	101.7	74.6	80.9
30 t —	106.1	81.7	93.8
40 t —	110.8	89.0	104.4
20 t stg. + 10 t ajle	114.4	94.9	94.9
30 t - + 15 t -	120.8	104.5	108.5

Udbyttet på de staldgødede parceller stiger med tiltagende gødningstilførsel, og har i alle forsøgsled været højest ved Askov Lermark og gennemgående lidt lavere ved Lundgaard end i de 2 års forsøg ved Studsgaard.

En samlet oversigt over udbyttet af rod og top, tørstof i rod og top, samt tørstofprocent beregnet som gennemsnit for alle 12 forsøg, findes i tabel 5.

Udbyttet af rod — både roer og tørstof — stiger med øget

Tabel 5. Gennemsnit af 12 forsøg i kálroer.

	Rod			Top		
	0 salp.	200 salp.	400 salp.	0 salp.	200 salp.	400 salp.
<i>Udbytte og merudbytte i hkg pr. ha.</i>						
20 t staldgødning.....	584	106	190	50	10	22
30 t —	650	94	156	57	11	18
40 t —	717	79	136	64	8	19
20 t stg. + 10 t ajle ...	740	78	112	64	11	22
30 t - + 15 t - ...	834	38	71	79	8	19
<i>Udbytte og merudbytte i hkg tørstof pr. ha (sandfrit tørstof).</i>						
20 t staldgødning.....	78.1	10.9	17.6	6.6	1.2	2.6
30 t —	84.5	9.0	14.2	7.4	1.3	2.3
40 t —	90.4	7.6	11.4	8.3	0.9	2.3
20 t stg. + 10 t ajle ...	93.1	7.2	9.1	8.3	1.2	2.6
30 t - + 15 t - ...	100.5	3.5	5.5	9.9	1.1	2.4
<i>Tørstofprocent.</i>						
20 t staldgødning.....	13.4	12.9	12.4	13.1	13.0	12.9
30 t —	13.0	12.6	12.2	13.0	12.8	12.7
40 t —	12.6	12.3	11.9	12.9	12.8	12.7
20 t stg. + 10 t ajle ...	12.6	12.3	12.0	13.0	12.7	12.7
30 t - + 15 t - ...	12.1	11.9	11.7	12.6	12.6	12.5

anvendelse af staldgødning og ajle, og udbyttet af top følger samme linie. 20 t staldgødning + 10 t ajle har til kálroer givet noget større udbytte af rod, men samme udbytte af top som 40 t staldgødning.

Tilskud af salpeter giver aftagende merudbytte i rod (roer og tørstof) med stigende anvendelse af staldgødning og ajle. Udbyttet af top er i det hele ringe og andrager kun omkring $\frac{1}{4}$ af bederoetoppens udbytte. Merudbyttet af top for tilførsel af salpeter viser ikke væsentlige forskelligheder efter den forskellige tilførsel af staldgødning og ajle. Tørstofprocenten i såvel rod som top aftager med stigende tilførsel af såvel staldgødning og ajle som af salpeter. Jo større afgrøde, desto lavere tørstofindhold.

Udbyttet af tørstof i top beregnet i procent af udbyttet af roetørstof fremgår af følgende oversigt:

	Toptørstof i pct. af tørstof i rod		
	0 salp.	200 salp.	400 salp.
20 t staldgødning.....	8.4	8.8	9.6
30 t —	8.8	9.3	9.7
40 t —	9.2	9.4	10.4
20 t stg. + 10 t ajle	8.9	9.5	10.6
30 t - + 15 t -	9.8	10.6	11.6

Udbyttet af tørstof i toppen, beregnet i forhold til udbyttet af tørstof i roden, tiltager med stigende udbytte såvel efter stigende staldgødningsmængder som efter stigende tilførsel af salpeter. Jo større afgrøder, desto større bliver toppens andel i det samlede udbytte.

En opgørelse af udbyttet af tørstof i rod + top vises i følgende oversigt:

	Udbytte af tørstof i rod + top, hkg pr. ha		
	0 salp.	200 salp.	400 salp.
20 t staldgødning.....	84.8	96.8	104.1
30 t —	91.8	102.1	108.8
40 t —	98.6	107.2	112.4
20 t stg. + 10 t ajle	101.4	109.8	113.0
30 t - + 15 t -	110.4	115.0	118.3

I disse forsøg i kålroer har 10 t ajle givet noget større merudbytte end 20 t staldgødning.

Gødningernes virkning er også demonstreret i fig. 2.

På kurven for salpeter givet til 20 t staldgødning kan der aflæses, at merudbyttet for 10 t staldgødning i disse forsøg har svaret til det merudbytte, der er opnået ved anvendelse af 110 kg kalksalpeter, og at 20 t staldgødning har givet samme merudbytte som 240 kg salpeter. I gennemsnit har man kunnet erstatte første års virkningen af 10 t staldgødning med 115 kg salpeter. Da staldgødningen i disse forsøg har haft et ret højt indhold af kvælstof, 0,61 pct., vil man til kålroer i praksis også kunne regne med, at 10 t staldgødning med middel kvælstofindhold på 0,5 pct. i første års kvælstofvirkning nogenlunde vil svare til 100 kg kalksalpeter pr. ha.

På tilsvarende måde kan merudbyttet for 10 t ajle (51 kg kvælstof) anvendt som tilskud til 20 t staldgødning beregnes at svare til merudbyttet for ca. 320 kg salpeter (50 kg kvælstof).

En sammenligning mellem 20 t staldgødning + 10 t ajle + 200 kg kalksalpeter og 30 t staldgødning + 15 t ajle viser, at disse to forsøgsled har givet meget nær samme udbytte, 109,8 og 110,4 hkg tørstof, d. v. s. at 10 t staldgødning og 5 t ajle har svaret til 200 kg salpeter — eller samme værdi som til bederoer. Den høje værdi af ajlen, som fandtes ved sammenligning mellem de andre forsøgsled, må derfor ikke tillægges for stor betydning.

hkg tørstof pr. ha

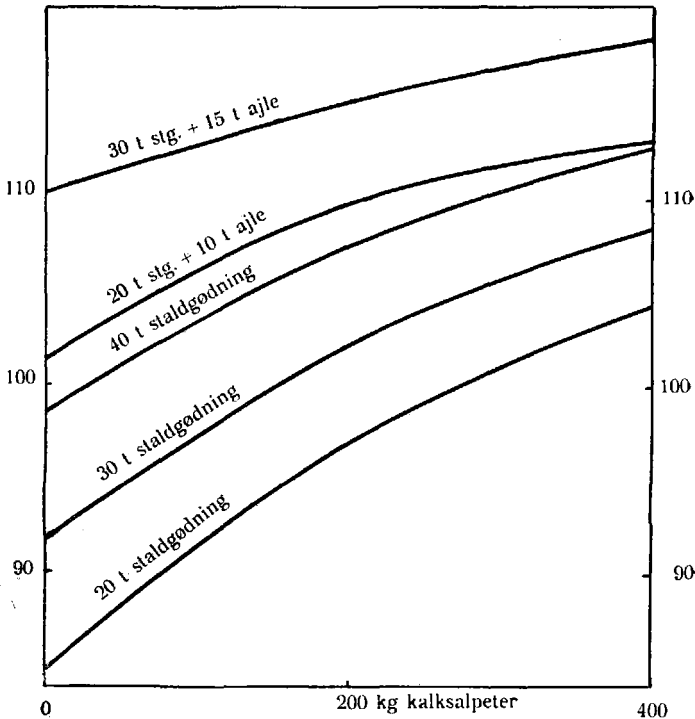


Fig. 2. Forsøg i kålroer, udbytte i hkg tørstof pr. ha i rod + top.

Man begår næppe større fejl ved også til kålroer at regne første års virkningen af 10 t staldgødning eller 5 t ajle = 100 kg kalksalpeter.

A f g r ø d e a n a l y s e r. Ligesom i bederøeforsøgene er der for kålroernes vedkommende udført kvælstofanalyser i rod og top. Det gennemsnitlige procentiske kvælstofindhold fremgår af følgende oversigt:

	pct. N i roetørstof			pct. N i toptørstof		
	0	200	400	0	200	400
	salp.	salp.	salp.	salp.	salp.	salp.
20 t staldgødning.....	0.99	1.02	1.12	3.17	3.18	3.24
30 t —	1.00	1.08	1.14	3.23	3.19	3.24
40 t —	1.04	1.11	1.19	3.18	3.22	3.22
20 t stg. + 10 t ajle.....	1.05	1.11	1.21	3.14	3.23	3.24
30 t - + 15 t -	1.16	1.24	1.32	3.23	3.16	3.26

Kvælstofindholdet i toppen har været omkring tre gange så stort som i roden. Stigende tilførsel af kvælstof såvel i staldgødning, ajle som salpeter har navnlig givet sig udslag i en forøgelse af det procentiske kvælstofindhold i roden.

Den samlede optagelse af kvælstof i rod + top fremgår af følgende oversigt:

	Kvælstofoptagelse i kg pr. ha			Meroptagelse for salp.	
	0 salp.	200 salp.	400 salp.	200 salp.	400 salp.
20 t staldgødning.....	98	116	137	18	39
30 t —	108	128	144	20	36
40 t —	120	139	155	19	35
20 t stg. + 10 t ajle	124	142	159	18	35
30 t - + 15 t -	148	163	180	15	32
				Gens.	18 35

Med stigende tilførsel af staldgødning og ajle stiger kvælstofoptagelsen. Meroptagelsen ved tilskud af 200 kg salpeter har gennemsnitlig andraget 18 kg kvælstof og 35 kg, når der anvendes 400 kg salpeter pr. ha. Tilsvarende har 10 t staldgødning som tilskud til 20 og 30 t staldgødning forøget kvælstofoptagelsen med 10—12 kg kvælstof pr. ha, d. v. s. kvælstofværdien i første år af 10 t staldgødning svarer til godt 100 kg salpeter pr. ha.

For ajlens vedkommende har 10 t ajle som tilskud til 20 t staldgødning forøget kvælstofoptagelsen med 26 kg og 15 t ajle til 30 t staldgødning med 40 kg pr. ha. 10 t ajle har således gennemsnitlig givet en meroptagelse på ca. 25 kg kvælstof, hvilket meget nær svarer til kvælstofoptagelsen efter ca. 280 kg salpeter pr. ha. Denne værdi af ajlen er noget lavere end den foran omtalte på grundlag af udbyttekurven beregnede (320 kg salpeter).

4. Forsøg i kartofler.

Der er gennemført ialt 18 forsøg i foder- og industrikartofler, deraf 7 forsøg på let sandjord ved Lundgaard og 5 forsøg på let sandjord ved Studsgaard samt 6 forsøg på god sandmuld på A/S De Danske Spritfabrikkers ejendom »Scheelsminde« ved Aalborg.

De i forsøgene anvendte mængder staldgødning og ajle har gennemsnitlig haft følgende indhold af kvælstof:

	kg. kvælstof pr. ha. i staldgødning og ajle			
	Lund- gaard	Studs- gaard	Scheels- minde	Gens.
20 t staldgødning.....	123	108	155	129
30 t —	185	161	232	194
40 t —	246	215	310	259
20 t stg. + 10 t ajle	173	144	213	178
30 t - + 15 t -	259	216	318	267

Som kvælstofgødning er til kartofler anvendt henholdsvis 150 og 300 kg sv. ammoniak pr. ha.

Resultatet af de enkelte forsøg — udbytte i hkg tørstof i knolde pr. ha, fremgår af tabel 6.

For de enkelte forsøgssteder er nedenfor anført udbyttet i hkg tørstof i knolde pr. ha.

	Udbytte i hkg tørstof i knolde pr. ha		
	Lund- gaard	Studs- gaard	Scheels- minde
20 t staldgødning.....	63.6	77.0	86.5
30 t —	66.2	85.5	90.4
40 t —	71.1	88.2	90.1
20 t stg. + 10 t ajle	71.9	88.0	88.0
30 t - + 15 t -	76.1	89.7	86.7

På den lette sandjord ved Lundgaard og Studsgaard iagttages et stigende merudbytte ved stigende anvendelse af staldgødning og ajle. 20 t staldgødning + 10 t ajle har her givet meget nær samme udbytte som 40 t staldgødning pr. ha.

På den gode sandmuld ved Scheelsminde, hvor staldgødningen har haft et meget højt kvælstofindhold, er det største tørstofudbytte, 90,4 hkg pr. ha, allerede nået ved 30 t staldgødning pr. ha, og tilskud af svovlsur ammoniak har ikke forøget udbyttet. Forsøget viser således klart, at optimumsudbyttet her er nået ved anvendelse af 30 t staldgødning pr. ha. Af denne årsag er der i tabel 7 ikke givet en oversigt over alle 18 forsøg, men anført et gennemsnit af de 12 forsøg på let sandjord ved Lundgaard og Studsgaard og et gennemsnit af de 6 forsøg på den gode sandmuld på Scheelsminde.

Tabel 6. Forsøg i kartofler. Udbytte af tørstof i knolde, hkg pr. ha.

Tons staldg. og ajle pr. ha	20 staldgødning			30 staldgødning			40 staldgødning			20 stg. + 10 ajle			30 stg. + 15 ajle		
	kg svovlsur ammoniak pr. ha			0	150	300	0	150	300	0	150	300	0	150	300
	udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.		udb.	merudb.	
Lundgaard, 1948.	65.8	7.2	14.9	70.5	7.3	11.9	76.6	3.1	10.1	75.6	7.1	11.8	85.5	2.0	5.5
— 1949.	58.3	9.8	13.8	55.8	12.6	21.4	64.4	5.7	17.8	67.3	12.7	14.6	75.3	2.9	7.1
— 1950.	79.9	5.4	10.4	84.3	5.1	4.7	86.3	2.4	3.0	85.7	0.8	5.8	87.4	3.3	0.3
— 1951.	77.2	3.7	2.5	76.9	2.7	8.6	83.2	÷3.5	÷1.3	77.3	4.6	4.1	83.8	÷1.3	0.6
— 1952.	47.3	11.7	22.3	51.4	12.8	18.9	57.7	8.4	17.0	64.4	9.8	10.8	69.0	5.7	6.8
— 1953.	57.5	10.0	11.3	59.6	6.9	11.4	62.3	4.6	6.5	65.2	3.4	3.5	64.5	0.9	2.2
— 1954.	59.6	7.3	7.3	65.1	0.1	2.1	66.9	0.2	÷0.2	67.2	÷0.5	÷0.4	67.2	÷0.1	÷0.4
Lundgaard, gens..	63.6	7.9	11.8	66.2	6.8	11.3	71.1	2.9	7.4	71.9	5.4	7.1	76.1	1.9	3.2
Studsgaard, 1948.	99.3	8.4	10.1	109.0	3.8	5.5	112.6	2.3	2.7	111.0	4.0	3.1	114.7	0.3	÷1.8
— 1949.	56.7	11.0	16.5	65.4	2.8	4.3	63.4	5.9	7.7	66.0	5.6	8.8	70.4	1.9	2.0
— 1950.	81.9	7.0	7.3	91.3	1.3	5.5	97.7	÷0.1	÷2.1	93.4	4.2	6.6	100.2	÷2.9	÷1.4
— 1951.	65.3	14.6	17.3	75.2	10.7	8.9	78.5	6.0	3.1	82.0	4.1	÷1.9	78.9	5.2	1.0
— 1952.	80.9	9.6	6.5	86.7	5.8	4.1	88.9	÷1.8	3.4	87.8	2.2	÷3.4	84.5	4.0	÷3.7
Studsgaard, gens..	77.0	10.2	11.6	85.5	4.9	5.7	88.2	2.5	3.0	88.0	4.1	2.7	89.7	1.7	÷0.7
Scheelsminde, 1948	77.1	1.9	3.6	79.8	1.1	÷1.4	82.9	1.1	÷0.8	81.1	÷6.6	÷4.8	78.8	2.0	÷2.0
— 1949	73.0	4.2	6.0	78.6	÷1.0	1.8	79.0	1.6	÷0.9	78.6	÷0.4	3.7	85.3	÷4.2	÷2.7
— 1950	114.0	5.6	8.8	118.9	5.8	÷2.6	117.4	5.4	÷3.2	117.4	÷6.2	÷9.0	113.0	÷5.9	÷8.7
— 1951	80.2	6.9	2.8	84.4	0.4	÷1.9	83.3	÷0.5	÷0.8	77.2	÷1.1	÷6.8	76.9	÷12.3	÷12.5
— 1952	108.9	0.7	3.3	112.9	÷0.3	÷1.9	111.8	÷2.1	÷4.5	109.8	0.1	÷4.4	108.4	÷5.6	÷4.9
— 1953	65.9	÷0.4	0.7	67.8	÷0.2	0.8	66.2	÷0.7	÷0.7	64.0	÷5.0	÷5.4	57.5	1.1	÷0.2
Scheelsminde, gens.	86.5	3.2	4.2	90.4	1.0	÷0.9	90.1	0.8	÷1.8	88.0	÷3.2	÷4.4	86.7	÷4.2	÷5.2

Tabel 7. Gennemsnit af forsøg i kartofler.

	12 forsøg på Lundgaard og Studsgaard			6 forsøg på Scheelsminde		
	0 sv. amm.	150 sv. amm.	300 sv. amm.	0 sv. amm.	150 sv. amm.	300 sv. amm.
<i>Udbytte og merudbytte af knolde, hkg pr. ha.</i>						
20 t staldgødning.....	299	40	56	356	11	15
30 t —	324	30	46	368	9	9
40 t —	346	15	30	373	6	4
20 t stg. + 10 t ajle ...	352	23	29	370	÷2	÷8
30 t - + 15 t - ...	371	10	13	372	÷6	÷6
<i>Udbytte og merudbytte af tørstof i knolde, hkg pr. ha.</i>						
20 t staldgødning.....	69.2	8.8	11.7	86.5	3.2	4.2
30 t —	74.3	6.0	8.9	90.4	1.0	÷0.9
40 t —	78.2	2.8	5.6	90.1	0.8	÷1.8
20 t stg. + 10 t ajle ...	78.6	4.8	5.2	88.0	÷3.3	÷4.4
30 t - + 15 t - ...	81.8	1.8	1.5	86.7	÷4.2	÷5.2
<i>Tørstofprocent i knolde.</i>						
20 t staldgødning.....	23.2	23.0	22.8	24.3	24.4	24.5
30 t —	22.9	22.7	22.5	24.6	24.2	23.8
40 t —	22.6	22.4	22.3	24.1	24.0	23.4
20 t stg. + 10 t ajle ...	22.4	22.3	22.0	23.8	23.1	23.1
30 t - + 15 t - ...	22.0	22.0	21.7	23.3	22.5	22.8

Det fremgår heraf, at gødskning på de to lette sandjorder med 40 t staldgødning og 20 t staldgødning + 10 t ajle har givet meget nær samme udbytte af knolde og tørstof, og udbyttet i disse to forsøgsled er lidt større end af 20 t staldgødning + 150 kg svovlsur ammoniak, d. v. s., at virkningen af 20 t staldgødning eller 10 t ajle svarer til virkningen af godt 150 kg svovlsur ammoniak. Tilsvarende kan man finde i adskillige tilfælde ved at sammenligne kurverne i fig. 3, der illustrerer tørstofudbyttet. Man kan regne med, at 10 t staldgødning eller 5 t ajle til kartofler har samme værdi som 75 kg svovlsur ammoniak med godt 15 kg kvælstof, d. v. s. nogenlunde samme værdi, som blev fundet i bederoeforsøgene. På grundlag af resultaterne fra Scheelsminde kan der ikke foretages en tilsvarende beregning af staldgødningens værdi.

Merudbyttet for svovlsur ammoniak har været stærkt aftagende ved øget tilførsel af staldgødning og ajle, og på Scheelsminde er merudbyttet negativt ved de største staldgødnings- og ajlemængder.

hkg tørstof pr. ha

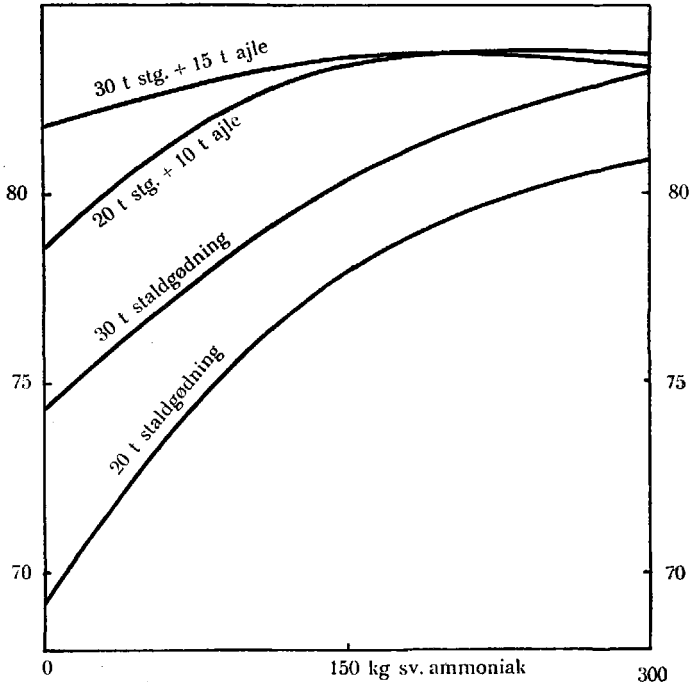


Fig. 3. Forsøg i kartofler, udbytte i hkg tørstof pr. ha i knolde.

I begge forsøgsserier aftager knoldenes tørstofprocent med øget gødskning og udbytte, på Scheelsminde har endog de gødningstilskud, som nedsætter knoldudbyttet, også sænket tørstofprocenten.

A f g r ø d e a n a l y s e r. I forsøgene på Lundgaard og Studsgaard (÷ Studsgaard 1948) er der bestemt kvælstofindhold i knoldene. Resultaterne af disse analyser og beregning af optagelsen i kg kvælstof pr. ha ses af følgende oversigt:

	pct. N i tørstof i knolde			Optaget kg N i knolde pr. ha		
	0	150	300	0	150	300
	sv. am.	sv. am.	sv. am.	sv. am.	sv. am.	sv. am.
20 t staldgødning.....	0.90	0.99	1.07	60	75	84
30 t —	0.98	1.03	1.10	66	80	89
40 t —	0.95	1.06	1.14	72	83	93
20 t stg. + 10 t ajle	1.10	1.15	1.23	83	93	100
30 t - + 15 t -	1.15	1.20	1.31	90	97	106

Med øget gødskning tiltager knoldenes kvælstofindhold, både procentisk og i kg pr. ha. Såfremt kvælstofoptagelsen benyttes som udtryk for gødningernes virkning, må det erindres, at kun knoldenes kvælstofindhold er bestemt, men ikke toppens mængde og dens indhold af kvælstof.

5. Kvælstofgødskningens økonomi.

Ved beregningen over økonomien ved at anvende kvælstofgødning må det erindres, at det merudbytte, der er opnået i rodfrugtmarkerne, er målt på marken om efteråret. Der må derfor regnes med et opbevaringstab i tiden indtil roerne kommer til udnyttelse. For roetoppens vedkommende vil det vel være en regel, at denne i forsøgene opsamles mere omhyggeligt, end det er tilfældet i almindelig praksis.

I de her foretagne beregninger over rentabiliteten ved anvendelse af kvælstofgødning er derfor regnet med et opbevaringstab for roer og kartofler på 10 pct. og et tab ved opsamling og opbevaring af roetoppen på 40 pct. For lettere at kunne sammenligne med tilsvarende beregninger på andre områder, er udbyttet derefter omregnet i f. e. efter den almindelig anvendte foderenhedsberegning: 1,1 kg roetørstof = 1 f. e. For roetoppens vedkommende regnes almindeligt med 1,5 kg toptørstof = 1 f. e. Da toptørstoffet i denne beretning er bestemt som »sandfrit« tørstof, er foderværdien heraf i det følgende anslået til 1,4 kg = 1 f. e.

I forsøgene er anvendt de almindelig brugte kvælstofgødninger, som ifølge forsøg må foretrækkes til de forskellige rodfrugtafgrøder:

Foderbeder: 200 og 400 kg chilesalpeter.
 Kålroer: 200 og 400 kg kalksalpeter.
 Kartofler: 150 og 300 kg svovlsur ammoniak.

For at belyse økonomien, må man også kende prisen på de anvendte kunstgødninger.

Da priserne varierer noget fra år til år, er der regnet med følgende middelpriiser for de senere år:

Chilesalpeter: 40 kr. pr. 100 kg
 Kalksalpeter: 30 - - - -
 Sv. ammoniak: 40 - - - -

Ud fra disse forudsætninger er i tabel 8 venstre side anført udbyttet i de alene staldgødede forsøgsled og det beregnede merudbytte for hvert tillæg af 100 kg salpeter eller 75 kg svovlsur ammoniak.

Tabel 8. Merudbytte og gødningsudgift beregnet pr. tilskud af gødning.

	Udbytte i hkg f.e. pr. ha 0 salp.	Merudbytte for hvert tilskud af kvælstof- gødning				Gødningsudgift i øre pr. f.e. for hvert til- skud af kvælstofgød- ning			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
<i>Bederoer: Hvert tilskud = 100 kg chilesalpeter = 40 kr.</i>									
20 t staldgødning	81.5	4.9	4.1	3.5	3.1	8	10	11	13
30 t —	85.7	4.2	3.6	3.1	2.6	10	11	13	15
40 t —	90.3	3.9	3.1	2.2	1.4	10	13	18	29
20 t stg. + 10 t ajle. .	91.1	3.9	3.1	2.2	1.5	10	13	18	27
30 t - + 15 t - .	96.3	3.4	2.6	1.8	0.9	12	15	22	44
<i>Kålroer: Hvert tilskud = 100 kg kalksalpeter = 30 kr.</i>									
20 t staldgødning	66.7	5.1	4.4	3.5	2.5	6	7	8	12
30 t —	72.3	4.2	3.7	2.8	1.8	7	8	11	17
40 t —	77.6	3.7	2.8	2.1	1.7	8	11	14	18
20 t stg. + 10 t ajle. .	79.8	3.0	2.4	1.7	1.3	10	13	18	23
30 t - + 15 t - .	86.5	1.8	1.5	1.2	1.0	17	20	25	30
<i>Kartofler: Hvert tilskud = 75 kg svovlsur ammoniak = 30 kr.</i>									
20 t staldgødning	56.6	4.3	2.9	1.4	1.0	7	10	21	30
30 t —	60.8	2.7	2.2	1.4	1.0	11	14	21	30
40 t —	64.0	2.4	1.6	0.5	0.1	13	19	60	300
20 t stg. + 10 t ajle. .	64.3	2.3	1.6	0.4	0.0	13	19	75	—
30 t - + 15 t - .	66.9	0.9	0.6	0.0	÷ 0.2	33	50	—	—

(I kartofler er regnet med 12 forsøg på Lundgaard og Studsgaard).

Da der kun foreligger forsøgsresultater med 200 og 400 kg salpeter eller 150 og 300 kg svovlsur ammoniak, er merudbyttet for 100 og 300 kg salpeter og 75 og 225 kg svovlsur ammoniak beregnet på grundlag af udjævnede udbyttekurver.

I tabellens højre side er dernæst efter den i lokale forsøgsberetninger almindelig anvendte rentabilitetsberegning anført »gødningsudgiften pr. f. e.« beregnet for hvert enkelt tillæg af kvælstofgødning.

Hvis gødningsudgiften pr. f. e. er højere end den pris, man forventer at kunne udnytte foderet i, har anvendelsen af det pågældende tilskud af kvælstofgødning givet underskud — og omvendt.

Til sammenligning er i tabel 9 foretaget en beregning over det ved *hvert* tillæg af gødning opnåede overskud i kr. pr. ha, når merudbyttet kan udnyttes i henholdsvis 20 og 30 øre pr. f. e.

Tabel 9. Overskud i kr. pr. ha for hvert tillæg af kvælstofgødning, når merudbyttet udnyttes i 20 eller 30 øre pr. f. e.

	Udbytte i hkg f. e. pr. ha 0 salp.	Overskud i kr. pr. ha for hvert tillæg							
		1 f. e. = 20 øre				1 f. e. = 30 øre			
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Bederoer: Hvert tilskud = 100 kg chilesalpeter = 40 kr.									
20 t staldgødning	81.5	58	42	30	22	107	83	65	53
30 t —	85.7	44	32	22	12	86	68	53	38
40 t —	90.8	38	22	4	÷12	77	53	26	2
20 t stg. + 10 t ajle..	91.1	38	22	4	÷10	77	53	26	5
30 t - + 15 t - . .	96.3	28	12	÷4	÷22	62	38	14	÷13
Kålroer: Hvert tilskud = 100 kg kalksalpeter = 30 kr.									
20 t staldgødning	66.7	72	58	40	20	123	102	75	45
30 t —	72.3	54	44	26	6	96	81	54	24
40 t —	77.6	44	26	12	4	81	54	33	21
20 t stg. + 10 t ajle..	79.8	30	18	4	÷4	60	42	21	9
30 t - + 15 t - . .	86.5	6	0	÷6	÷10	24	15	6	0
Kartofler: Hvert tilskud = 75 kg sv. ammoniak = 30 kr.									
20 t staldgødning	56.8	56	28	÷2	÷10	99	57	12	0
30 t —	60.8	24	14	÷2	÷10	51	36	12	0
40 t —	64.0	18	2	÷20	÷28	42	18	÷15	÷27
20 t stg. + 10 t ajle..	64.3	16	2	÷22	÷30	39	18	÷18	÷30
30 t - + 15 t - . .	66.9	÷12	÷18	÷30	÷34	÷3	÷12	÷30	÷36

Overskuddets størrelse er alene beregnet som forskellen mellem merudbyttets værdi og udgiften til gødningen, idet der ikke er taget hensyn til eventuelt forøgede arbejdsudgifter ved spredning af gødningen og hjemkørsel af de større afgrøder. Når værdien af merudbyttet er større end udgiften til gødning, giver anvendelsen overskud, og når gødningsudgiften er større end merudbyttets værdi, giver den underskud. *Det vil således*

være god økonomi at øge gødningstilførselen, så længe det sidste tillæg af gødningen giver overskud.

Det fremgår klart af tabellen, at jo mindre mængder staldgødning og ajle, der er til rådighed, desto bedre bliver økonomien ved at anvende kvælstofgødning. Jo højere priser, merudbyttet kan afsættes til, desto større bliver overskuddet, og desto stærkere kan det betale sig at gøde — men der er en grænse.

Til foderbeder har et tilskud af 200 kg chilesalpeter til 30 t staldgødning + 15 t ajle givet overskud ved en pris af 20 øre pr. f. e., medens det 3. tilskud giver underskud. Hæves prisen til 30 øre, giver det 3. tilskud et lille overskud.

Til kålroer har det 1. tilskud af 100 kg kalksalpeter til 30 t staldgødning + 15 t ajle givet et lille overskud på 6 kr., ved en pris af 20 øre pr. f. e., medens merudbyttet for det 2. tilskud kun lige har dækket udgiften til gødningen. Ved en pris af 30 øre pr. f. e. giver det 3. tilskud et lille overskud.

For kartoflernes vedkommende ses det, at såvel ved en pris af 20 eller 30 øre pr. f. e. noteres der intet overskud ved at give tilskud af svovlsur ammoniak, når der anvendes 30 t staldgødning + 15 t ajle. Selv ved anvendelse af 20, 30 eller 40 t staldgødning eller 20 t staldgødning + 10 t ajle har kun de to første tilskud på ialt 150 kg svovlsur ammoniak givet overskud.

Det må ved betragtning af disse resultater også erindres, at der ved forsøg i kartofler på den gode sandmuldede jord ved Scheelsminde, hvor staldgødningen havde et højt kvælstofindhold, ikke er nået nogen afgrødeforøgelse ved gødskning ud over 30 t staldgødning pr. ha — hverken ved at forøge mængden af staldgødning og ajle eller ved at give tilskud af svovlsur ammoniak.

Ved sammenligning mellem de forskellige forsøgsled med staldgødning, ajle og kvælstofgødning vil man rundt regnet finde, at 1. års virkningen af staldgødning og ajle til de forskellige rodfrugter har svaret til virkningen af følgende kvælstofgødning:

Foderbeder:	10 t staldgødning eller 5 t ajle	=	100 kg chilesalpeter.
Kålroer:	- - - -	=	100 kg kalksalpeter.
Kartofler:	- - - -	=	75 kg svovlsur ammoniak.

Hvis man efter disse værdier omregner den anvendte mængde staldgødning og ajle til salpeter eller svovlsur ammoniak, kan man på grundlag af forsøgsresultaterne og en udjævning over en udbyttekurve beregne udbyttet ved anvendelse af gødningsmængder fra 0—1000 kg salpeter til bederoer og kålroer eller 0—750 kg svovlsur ammoniak til kartofler.

Resultatet af denne beregning er forelagt i tabel 10. I denne er anført det samlede udbytte i hkg f. e. pr. ha ved stigende anvendelse af staldgødning, ajle og kvælstofgødning omregnet i gødningsværdi: chilesalpeter til bederoer, kalksalpeter til kålroer og svovlsur ammoniak til kartofler. Til belysning af prisforholdenes indflydelse på den optimale gødningsmængde er dernæst beregnet overskud i kr. pr. ha, når merudbyttet udnyttes i henholdsvis 20 og 30 øre pr. f. e.

Tabel 10. Udbytte ialt hkg f. e. pr. ha. Overskud i kr. pr. ha, når 1 f. e. udnyttes i 20 og 30 øre.
Gødningsværdi: chilesalpeter 40 kr., kalksalpeter 30 kr., svovlsur ammoniak 40 kr. pr. 100 kg.

Foderbeder				Kålroer				Kartofler			
gød- nings- værdi chiles.	ud- bytte hkg f.e. pr. ha	over- skud		gød- nings- værdi kalks.	ud- bytte hkg f.e. pr. ha	over- skud		gød- nings- værdi sv. am.	ud- bytte hkg f.e. pr. ha	over- skud	
		kr. pr. ha				kr. pr. ha				kr. pr. ha	
		20 ø.	30 ø.			20 ø.	30 ø.			20 ø.	30 ø.
0	71.0	—	—	0	55.0	—	—	0	46.0	—	—
100	76.4	68	122	100	61.1	92	153	75	51.6	82	138
200	81.5	130	235	200	67.0	180	300	150	56.6	152	258
300	86.2	184	336	300	72.4	258	432	225	60.8	206	354
400	90.4	228	422	400	77.3	326	549	300	64.1	242	423
500	94.2	264	496	500	81.3	376	639	375	66.4	258	462
600	97.3	286	549	600	84.6	412	708	450	67.6	252	468
700	99.8	296	584	700	87.2	434	756	525	68.2	234	456
800	102.0	300	610	800	89.3	446	789	600	68.4	208	432
900	103.7	294	621	900	90.9	448	807	675	68.3	176	399
1000	105.0	280	620	1000	92.0	440	810	750	68.2	144	366

Det fremgår heraf meget tydeligt, at de sidste tilskud af gødning kun har givet sig udslag i en meget ringe forøgelse af afgrøderne, og at man kan bevæge sig ret frit på begge sider af den optimale grænse, uden at overskuddet ændres væsentligt. Det bemærkes tillige, at det er relativt små gevinster, der ved stigende priser opnås ved at gøde ud over den optimale gødningsmængde beregnet efter en pris af 20 øre pr. f. e.

Disse forhold er også demonstreret i fig. 4.

Det største overskud i kr. pr. ha er opnået ved anvendelse af staldgødning, ajle og kvælstofgødning svarende til følgende gødningsværdi:

Største overskud i kr. pr. ha er opnået ved		
1 f.e. udbragt i:	20 øre	30 øre
til foderbeder	800 kg	900 kg chilesalpeter
- kálroer	900 -	1000 kg kalksalpeter
- kartofler	375 kg	450 kg svovlsur ammoniak

Disse optimale gødningsmængder refererer sig til blandinger af staldgødning, ajle og kunstgødning, således som man anvender i praksis.

Ved disse gødningsanvendelser er der i forsøgene høstet følgende samlede udbytte:

Fodersukkerroer:	650 hkg roer, 300 hkg top = ialt godt 10.000 f.e.
Kálroer:	870 - - - 90 - - - = - - - 9.000 -
Kartofler:	360 - kartofler med 80 hkg tørstof = 6.700 -

Ved beregningen af udbyttet i f. e. er som tidligere nævnt fradraget 10 pct. for tab ved opbevaring af roer og kartofler og 40 pct. ved opsamling og opbevaring af roetoppen. Af tørstof i rod er dernæst regnet 1,1 kg og af sandfrit tørstof i top 1,4 kg = 1 f. e.

Ved sammenligning af udbyttetallene må det erindres, at forsøgene i bederoer er gennemført på lermuldet jord ved Tystofte og Aarslev, samt Askov Lermark og på marskjord ved Højer. Kálroerne er dyrket ved Askov Lermark samt på let sandjord ved Lundgaard og Studsgaard, medens resultaterne af forsøgene i kartofler kun refererer sig til de lette sandjorder ved Lundgaard og Studsgaard.

Den i forsøgene anvendte staldgødning og ajle har haft et gennemsnitligt indhold af 0,6 pct. kvælstof. Hvis man i alm. praksis må regne med 0,5 pct. kvælstof, skal der således for at opnå samme virkning anvendes 12 t staldgødning eller ajle, hvor der i forsøgene er anvendt 10 t.

Det skal tillige bemærkes, at staldgødningen og ajlen — som i almindelig god praksis — er nedpløjet eller nedfældet samme dag, som den er udbragt på marken.

Overskud i kr. pr. ha

Overskud i kr. pr. ha

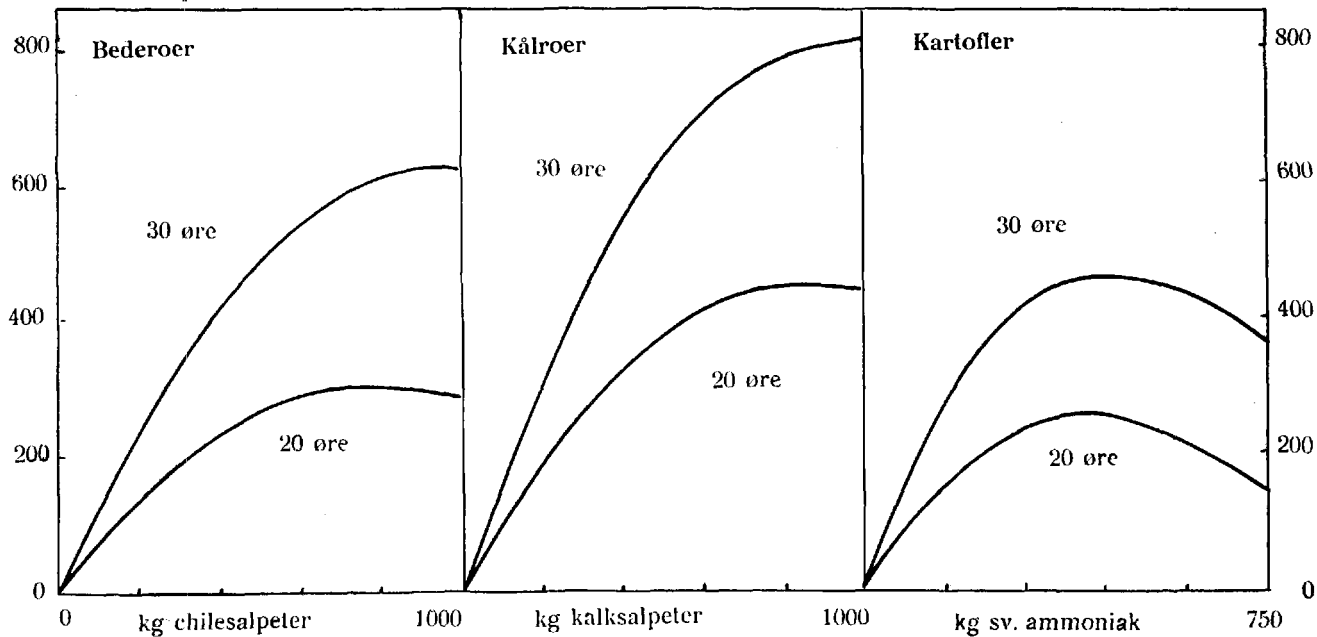


Fig. 4. Beregnet overskud ved stigende mængder af staldgødning, ajle og kunstgødning omregnet i henholdsvis chilesalpeter, kalksalpeter og sv. ammoniak. Den øverste kurve angiver overskud, når merudbyttet udnyttes i 30 øre, den nederste ved en udnyttelsespris af 20 øre pr. f. e.

6. Sammendrag.

Forsøg med stigende mængder kvælstofgødning givet til bederoer, kålroer og kartofler, når der samtidig anvendes forskellige mængder staldgødning og ajle, er udført ved statens forsøgsstationer i 1948—54.

Resultatet af forsøgene viser, at jo stærkere der gødes med staldgødning og ajle, desto mindre bliver merudbyttet for tilskud af kvælstofgødning.

En sammenligning mellem virkningen af staldgødning, ajle og kvælstofgødning viser, at 1. års virkningen af staldgødning og ajle modsvarer virkningen af følgende mængder kvælstofgødning:

<i>Fodersukkerroer:</i>	10 t staldgødning eller 5 t ajle	=	100 kg chilesalpeter
<i>Kålroer:</i>	- - - -	=	100 kg kalksalpeter
<i>Kartofler:</i>	- - - -	=	75 kg sv. ammoniak.

Ud fra forsøgenes resultater kan beregnes følgende optimale gødningsmængder og det dertil svarende udbytte, når de anvendte mængder staldgødning og ajle omregnes i kunstgødning efter ovennævnte regel.

	Optimal gødningsmængde	Udbytte
Til <i>bederoer:</i>	800 kg chilesalpeter	10.000 f.e.
- <i>kålroer:</i>	900 kg kalksalpeter	9.000 -
- <i>kartofler:</i>	375 kg svovlsur ammoniak	6.700 -

Det understreges, at denne optimale gødskning — udtrykt i kg salpeter eller svovlsur ammoniak — refererer sig til en blanding af staldgødning, ajle og kunstgødning, således som der bruges i praksis.

Den optimale gødningsmængde er beregnet på grundlag af følgende prisforhold: chilesalpeter 40 kr., kalksalpeter 30 kr., svovlsur ammoniak 40 kr. pr 100 kg — og merudbyttet til 20 øre pr. f. e. Ved beregning af udbyttet i f. e. er fradraget 10 pct. for tab ved opbevaring af rod og knolde og 40 pct. for tab ved opsamling og opbevaring af roetop. 1,1 kg tørstof i rod og 1,4 kg sandfrit toptørstof er regnet = 1 f. e.

Det fremgår af forsøgene:

1. at man kan bevæge sig ret frit på begge sider af den optimale gødningsmængde, uden at overskuddet ændres væsentligt.
2. at det er ret små gevinster, der ved højere afgrødepriser opnås ved at øge gødningsmængden ud over den ovenfor anførte optimale mængde, beregnet efter 20 øre pr. f. e.

Årsagen hertil er at søge i det ringe merudbytte, der opnås ved de sidste tilskud af gødning.

7. SUMMARY

Experiments with nitrogenous fertilizers applied to root crops in increasing doses combined with varying amounts of farmyard manure.

Experiments with nitrogenous fertilizers applied to root crops in swedes on light loam, and 12 in potatoes on sand soil) were conducted during 1948—54 for the purpose of obtaining information on the economy of the use of nitrogenous fertilizers for root crops. The experimental design included five quantities of solid farmyard manure and liquid manure, each combined with three doses of nitrate or sulphate of ammonia. Each of the fifteen experimental treatments had six replicate plots.

The following figures (all per hectare) show the design and the average results of the three experimental series. Crop yields are expressed in 100 kg dry matter of roots + tops (series A and B), or potato tubers (series C).

Series A: 20 experiments in beets.

Treatment		Crop yield			Excess yield due to nitrate	
		0	200	400	200	400
Chilean nitrate, kg						
Farmyard manure, tons						
solid	liquid					
20	0	110.6	123.4	132.7	12.3	22.1
30	0	116.7	127.7	136.0	11.0	19.3
40	0	123.0	133.1	138.6	10.1	15.6
20	10	124.1	133.3	139.9	9.2	15.8
30	15	131.6	140.4	144.6	8.8	13.0

Series B: 12 experiments in swedes.

Treatment		Crop yield			Excess yield due to nitrate	
Nitrate of lime, kg		0	200	400	200	400
Farmyard manure tons						
solid	liquid					
20	0	84.8	96.8	104.1	12.0	19.3
30	0	91.8	102.1	108.3	10.3	16.5
40	0	98.6	107.2	112.4	8.6	13.8
20	10	101.4	109.8	113.0	8.4	11.6
30	15	110.4	115.0	118.8	4.6	7.9

Series C: 12 experiments in potatoes.

Treatment		Crop yield			Excess yield due to sulphate of ammonia	
Sulphate of ammonia, kg		0	150	300	150	300
Farmyard manure, tons						
solid	liquid					
20	0	69.2	78.0	80.9	8.8	11.7
30	0	74.3	80.3	83.2	6.0	8.9
40	0	78.2	81.0	83.8	2.8	5.6
20	10	78.6	83.4	83.8	4.8	5.2
30	15	83.8	83.6	83.8	1.8	1.6

The experimental data show that the excess yields due to additional dressings with nitrate or sulphate of ammonia decrease with increasing applications of farmyard manure.

A comparison between the effects of solid manure, liquid manure, and artificial nitrogenous fertilizers shows that the first-year effect of 10 tons of solid or 5 tons of liquid manure is equivalent to that of 100 kg Chilean nitrate (to beets), 100 kg nitrate of lime (to swedes), or 75 kg sulphate of ammonia (to potatoes). If the applied amounts of solid and liquid manure are converted into artificial fertilizers according to these figures, we may on the basis of the experimental results calculate the following economically optimum quantities of fertilizers, and the corresponding crop yields:

Crop	Optimum quantity of fertilizer	Yield, in fodder units (f. u.)
Beets	Chilean nitrate, 800 kg	10,000
Swedes	Nitrate of lime, 900 kg	9,000
Potatoes	Sulphate of ammonia, 375 kg	6,700

It must be emphasized that this optimum fertilizer dressing, in terms of kg nitrate or sulphate of ammonia, refers to a combination of

solid farmyard manure, liquid manure, and artificial fertilizers, as used in agricultural practice.

The calculation of the optimum fertilizer dressing was based on the following price estimates: Chilean nitrate, kr. 40/100 kg, nitrate of lime, kr. 30/100 kg, sulphate of ammonia, kr. 40/100 kg, and excess crop yield, kr. 0.20/f. u. In the calculation of yield in terms of fodder units, 10 pct was subtracted as allowance for storage loss of roots and potato tubers, and 40 pct as loss in collection and storage of beet and swede tops; 1.1 kg dry matter of roots and 1.4 kg sand-free dry matter of beet and swede tops were reckoned as one fodder unit.

Two general conclusions may be drawn. Firstly, the amount of fertilizer may vary within a fairly large margin on either side of the optimum, without essential influence on the excess yield. Secondly, if crop prices are higher than kr. 0.20 per fodder unit (the price on which the calculation of the optimum fertilizer dressing was based), only minor profits are obtained by increasing the amount of fertilizer beyond the optimum, because only small excess yields are produced by the last additional fertilizer dressings.