

Forsøg med forskellige Udførselstider for Kalkkvælstof. 1944—1947.

Ved Karsten Iversen og K. Dorph-Petersen.

417. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgene danner et Supplement til de i 1930—1942 gennemførte Forsøg med forskellige Kvælstofgødninger ved Statens Forsøgsstationer, hvorfra Resultaterne er offentliggjort som 374. Beretning. I nærværende Forsøgsrække belyses Udstrøningstidens Indflydelse paa Forholdet mellem Kalkkvælstoffets og de almindeligt anvendte Kvælstofgødningers Virkning.

Kalkkvælstoffets Værdi som Middel til Bekæmpelse af Frøkrudt belyses ikke af disse Forsøg.

Beretningen er udarbejdet af Forstander *Karsten Iversen* og Assistent *K. Dorph-Petersen*, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I de omfattende Forsøg med Kvælstofgødninger, der blev gennemført i Aarene 1930—1942, er der paa 13 Forsøgssteder gennem 12 Aar udført Forsøg til Sammenligning mellem de dengang almindelig anvendte Kvælstofgødninger: Chilesalpeter, Kalksalpeter, Svovlsur Ammoniak og Kalkammonsalpeter. Da denne sidste Gødning imidlertid gik ud af Markedet, blev der i de sidste 5 Aar indlagt Forsøgsled med Kalkkvælstof.

Resultatet af disse Forsøg som Værdital beregnet i Forhold til Kvælstof i Chilesalpeter fremgaar af følgende Oversigt:

	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi			
	Chile-salpeter	Kalk-salpeter	Svovlsur Ammoniak	Kalkkvælstof
Hvede (Kærne)	100	97	73	59
Rug »	100	105	86	65
Byg »	100	97	66	64
Havre »	100	104	89	66
Runkelroer (Tørstof)	100	75	47	39
Sukkerroer »	100	57	38	32
Kaalroer »	100	97	100	57
Kartofler »	100	89	107	68

Kalkkvælstof har saaledes til samtlige Afgrøder givet betydelig daarligere Virkning end Salpetergødningerne.

Da Kalkkvælstof dertil fremtræder som et fint, sort, stærkt støvende Pulver, der er meget ubehageligt at arbejde med, har det kun fundet ringe Anvendelse her i Landet. De smaa Partier, 2—5000 Tons, vi indfører, anvendes hovedsagelig til Ukrudtsbekæmpelse. For at undgaa Ubehageligheden ved Udstrøningen fremstilles det ogsaa i en olieret og grynet Form, der ikke støver.

Kalkkvælstof, Kalciumcyanamid, skal i Jorden undergaa forskellige Omdannelser, inden Kvæstoffet kan optages som Plante-næring. Normalt spaltes det under Optagelse af Vand i Cyanamid og Kalciumhydroxyd, hvorefter Cyanamid med Urinstof som Overgangsled omdannes til Ammoniumkarbonat og derefter til Salpetersyre. Under disse Omdannelser kan der undertiden opstaa forskellige giftige Forbindelser, hvorfor Kalkkvælstof bør udstrøes i god Tid inden Afgrødernes Saaning.

I den i 1938—1942 gennemførte Forsøgsrække blev Kalkkvælstof til Vaarsæd og Rodfrugtafgrøder udstrøet 8—14 Dage før Saatid, medens det til Vintersæd blev udstrøet i det tidlige Foraar, inden Væksten begyndte.

Efter Forsøgenes Afslutning blev Spørgsmaalet rejst, om ikke Udbringningstiden kunde øve en afgørende Indflydelse paa Kalkkvælstoffets Virkning, hvortil kommer Spørgsmaalet om en eventuel Nedharvning vilde fremme Omsætningen.

Skønt Kalkkvælstof ikke har større Interesse, blev det vedtaget at anlægge Forsøg med forskellige Udførselstider ved enkelte af Forsøgsstationerne.

De prøvede Udførselstider og Udførselsmaader har været:

Vintersæd:

1. Udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet
2. Udbragt omkr. 1. April uden Nedharvning
3. Udbragt omkr. 1. Maj uden Nedharvning

Vaarsæd:

1. Udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet
2. Udbragt ved Saatid og nedharvet
3. Udbragt 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring som Overgødning

Rodfrugt:

1. Udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet straks
2. Udbragt 2—3 Uger før Saaning, men først nedharvet ved Saatid
3. Udbragt ved Saatid og nedharvet

Forsøgene er gennemført med 6—8 Fællesparceller à ca. 50 m². Som Forsøgs-gødning, »1 Kvælstof«, er anvendt: til Vintersæd 60—80 kg, til Vaarsæd 30 og til Rodfrugt 80—100 kg Kvælstof. Kvælstofgødningerne er udvejet efter Garantianalyserne.

Til Sammenligning med Kalkkvælstof er som Maalegødning til Bederoer anvendt Chilesalpeter, til Kartoffler Svovlsur Ammoniak og til de øvrige Afgrøder Kalksalpeter.

Der er ikke anvendt Staldgødning. Til alle Rodfrugtafgrøder er givet en Grundgødning af 400 kg Superfosfat og 800 kg Kaligødning pr. ha og til Kornafgrøder henholdsvis 200 og 400 kg pr. ha.

Forsøgene er ved Askov, Lundgaard og Tylstrup anlagt som fastliggende Forsøg i følgende Sædskifte:

Askov:	1. Hvede, 2. Kaalroer, 3. Byg og 4. Kartoffler
Lundgaard:	1. Rug, 2. Kartoffler, 3. Byg, 4. Kaalroer og 5. Havre
Tylstrup:	1. Rug, 2. Foderbeder, 3. Byg og 4. Kartoffler.

Ved Lyngby, Blangstedgaard og Studsgaard er Forsøgene anlagt som eet-aarige Forsøg hvert Aar i 2—3 Afgrøder. Ved Lyngby i Runkelroer og Byg, ved Blangstedgaard i Runkelroer, Hvede og Byg og ved Studsgaard i Kaalroer og Vaarsæd.

En Oversigt over Jordbunds- og Reaktionsforholdene fremgaar af følgende:

Forsøgssted	Jordbund	Reaktionstal
Lyngby.....	Let Lermuld	6.7
Blangstedgaard.....	Ret svær Lermuld	6.8
Askov Lermark.....	Let Lermuld.....	6.4
Lundgaard.....	Let og tør Sandjord	6.9
Studsgaard.....	do.	6.3
Tylstrup.....	God Sandmuld	6.2

I det følgende omtales Forsøgene i de enkelte Afgrøder hver for sig, og der er herunder gjort Rede for de anvendte Forsøgsplaner. Foruden de nævnte Forsøg er gennemført enkelte andre, der er kasseret paa Grund af Tørke eller daarlig Plantebestand.

1. Vintersæd.

Forsøgene i Vintersæd omfatter en Sammenligning mellem Kalkkvælstof og Kalksalpeter.

Forsøgsplanen har været:

- a. Ingen Kvælstofgødning.
- b. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
- c. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
- d. $\frac{1}{2}$ Kvælstof i Kalksalpeter udbragt ca. 1. April, ikke nedharvet.
- e. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt ca. 1. April, ikke nedharvet.
- f. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt ca. 1. April, ikke nedharvet.
- g. 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt ca. 1. Maj, ikke nedharvet.
- h. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt ca. 1. Maj, ikke nedharvet.

I 1 Kvælstof er givet 60—80 kg Kvælstof pr. ha.

Der foreligger Resultater fra 5 Forsøg i Hvede, 2 ved Blangstedgaard og 3 ved Askov, og fra 7 Forsøg i Rug, 4 ved Lundgaard og 3 ved Tylstrup.

Resultaterne fra de enkelte Forsøg opgjort i hkg Kærne pr. ha, samt Gennemsnitsudbyttet af Halm for de enkelte Forsøgssteder fremgaar af Tabel 1.

Den gennemsnitlige Udstrøningsdato paa de forskellige Forsøgssteder har været:

	Før Saaning	ca. 1. April	ca. 1. Maj
Blangstedgaard.....	23. Sept.	1. April	6. Maj
Askov.....	21. »	2. »	2. »
Lundgaard.....	19. »	4. »	3. »
Tylstrup.....	15. »	2. »	26. April

Med Undtagelse af Blangstedgaard 1944 og Tylstrup 1945 har Kalkkvælstof ved Udbringning om Efteraaret giver større Kærneudbytte end naar samme Mængde Kvælstof gives i Kalksalpeter, men Foraarsudbringning har overalt virket langt bedre end Efteraarsudbringning.

Ved Askov og Lundgaard, hvor det maa antages, at Udvaskningen er størst, har Kalkkvælstof ved denne Efteraarsudbringning tillige givet et betydeligt større Halmudbytte end Kalksalpeter.

Aarsagen til den bedre Virkning af Kalkkvælstof ved Efteraarsudførselen maa utvivlsomt søges i, at Kvælstoffet i Salpetergødningen er langt stærkere udsat for Udvaskning end Kvælstof i Kalkkvælstof, idet en Del af Kvælstoffet i Kalkkvælstof under Omsætningen kan bindes i Jorden — og først omsættes til Salpetersyre om Foraaret.

I de øvrige Forsøgsled, hvor de to Gødninger er sammenlignet ved Udførsel i April eller Maj, har Kalksalpeter derimod i samtlige Forsøg givet større Udbytte end Kalkkvælstof.

Tabel 1. Forsøg i Vintersæd
Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.- gødning	2 Uger før Saeningen		ca. 1. April			ca. 1. Maj	
		1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1/2 Kalk- salp.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.
Blangstedgaard, Hvede.								
Kærne 1944.....	33.7	45.8	43.7	41.2	44.6	43.6	45.6	44.1
» 1945.....	30.7	35.1	37.7	41.2	48.8	41.1	49.9	39.8
» Gens.....	32.2	40.4	40.7	41.2	46.7	42.4	47.8	42.0
Halm, Gens.....	66.8	80.8	81.8	84.8	95.7	79.6	84.4	68.0
Askov, Hvede.								
Kærne 1944.....	16.7	18.8	22.8	23.1	27.5	25.7	33.5	27.5
» 1945.....	18.2	20.2	23.9	28.6	36.5	29.5	36.1	28.1
» 1946.....	14.2	15.1	19.9	27.0	38.0	30.0	33.5	28.4
» Gens.....	16.4	18.0	22.2	26.2	34.0	28.4	34.4	28.0
Halm, Gens.....	31.8	34.1	43.8	52.2	70.3	51.4	64.5	51.0
Lundgaard, Rug.								
Kærne 1944.....	12.1	13.9	17.4	21.7	26.1	21.1	27.3	20.9
» 1945.....	10.4	8.7	12.3	17.4	26.4	20.5	23.2	17.8
» 1946.....	11.8	11.8	14.7	20.2	31.7	21.5	28.3	22.9
» 1947.....	8.8	10.4	13.0	17.3	18.3	17.2	12.8	11.5
» Gens.....	10.8	11.2	14.4	19.2	25.6	20.1	22.9	18.3
Halm, Gens.....	19.8	18.3	26.4	33.2	42.2	31.7	35.7	30.2
Tylstrup, Rug.								
Kærne 1945.....	11.0	19.0	16.1	20.9	28.4	26.0	25.8	24.3
» 1946.....	11.8	13.1	14.9	20.9	32.8	22.4	27.2	20.7
» 1947.....	13.0	15.8	18.4	16.7	20.0	15.2	19.6	18.4
» Gens.....	11.9	15.9	16.5	19.5	27.1	21.2	24.2	21.1
Halm, Gens.....	21.7	30.6	27.9	31.0	48.4	36.5	38.8	31.8

Beregnes Gennemsnit for de enkelte Forsøgssteder, har Merudbyttet for 1 Kvælstof ved de forskellige Udførselstider andraget:

Udførselstid:	Merudbytte i hkg Kærne pr. ha			Kalkkvælstof		
	Sept.	1. April	1. Maj	Sept.	1. April	1. Maj
Blangstedgaard, Hvede...	8.2	14.5	15.8	8.5	10.2	9.3
Askov »	1.6	17.6	18.0	5.8	12.0	11.8
Lundgaard, Rug.....	0.4	14.8	12.1	3.8	9.3	7.5
Tylstrup »	4.0	15.2	12.3	4.6	9.3	9.4
Gennemsnit 12 Forsøg...	2.9	15.6	14.2	5.2	10.1	9.4

Ved Udbringning omkring 1. Maj har Kalksalpeter givet lidt større Merudbytte end ved Udbringning i April paa den lermuldede Jord ved Blangstedgaard og Askov, medens Apriludførselen staar højest paa Sandjorden ved Lundgaard og Tylstrup, hvor Forsommertørken ofte kan bevirke en daarlig Udnyttelse af den sent udbragte Gødning. I disse Forsøg har April givet det største Merudbytte i 6 af de 7 Forsøg.

For Kalkkvælstoffets Vedkommende har Apriludbringningen vel i alle Middeltal givet lidt større Merudbytte end Udførsel i Maj; men Forskellen er kun ringe. Udbringning i April staar højest i 8 af de 12 Forsøg, men det er egentlig kun i den tørre Sommer 1947 ved Lundgaard, at Apriludførselen staar særlig højt — og dette gælder baade for Kalkkvælstof og Kalksalpeter.

Ved Udstrøning af Kalkkvælstof i April, men navnlig i Maj, er der af og til iagttaget en Svidning af Vintersædens Blade; men Planterne har forholdsvis hurtigt overvundet denne Skadevirkning. Jo senere Kalkkvælstoffet udstrøes — jo flere nye Blade, der er fremme — desto større bliver Skaden. Ved Anvendelse af Kalkkvælstof til Vintersæd, bør den udstrøes inden Væksten begynder.

Den meget daarlige Virkning af Efteraarsudførselen af Kvælstofgødning stemmer for Salpetergødningens Vedkommende godt overens med tidligere Forsøg (365. Beretning), hvor der er foretaget Sammenligning mellem Udbringning af al Kvælstofgødningen, Chilesalpeter, om Foraaret og Udbringning af $\frac{1}{2}$ om Foraaret og $\frac{1}{2}$ om Efteraaret ved Vintersædens Saaning. Disse Forsøg gav følgende Resultat:

1927—1936	Merudbytte i hkg Kærne pr. ha		
	$\frac{1}{2}$ Kvælstof Foraar	1 Kvælstof Foraar	$\frac{1}{2}$ ved Saatid $\frac{1}{2}$ Foraar
Lundgaard, Rug.....	4.3	8.2	4.0
Tylstrup, Rug.....	3.9	7.4	4.0
Lyngby, Hvede.....	5.7	7.4	6.5

Paa den lette Sandjord ved Lundgaard og Tylstrup har $\frac{1}{2}$ Kvælstofgødning om Foraaret givet meget nær samme Udbytte som 1 Kvælstofgødning udbragt med Halvdelen ved Rugens Saaning og Halvdelen om Foraaret. Udvasningen har i denne Aarrække været saa stor, at Kvælstofgødningen givet om Efteraaret

ingen Virkning har givet. Ved Lyngby, hvor Nedbøren har været mindre, har Efteraarsudførselen klaret sig lidt bedre.

Beregnes Forholdstal for Værdiforholdet mellem de to Kvælstofgødninger, idet Kalksalpeter udbragt i April sættes = 100, kommer man for de forskellige Udførselstider 1944—47 til følgende Resultat:

Udførselstid:	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi					
	Kalksalpeter			Kalkkvælstof		
	Sept.	April	Maj	Sept.	April	Maj
Blangstedgaard.....	44	100	113	46	59	56
Askov.....	7	100	103	28	63	61
Lundgaard.....	2	100	77	20	56	44
Tylstrup.....	26	100	81	30	61	60
Gennemsnit...	15	100	89	28	59	55

Der har herefter ikke været væsentlig Forskel i Kalkkvælstoffets Værdi i Forhold til Salpetergødningerne i disse Forsøg og i de tidligere omtalte Forsøg i 1938—1942, hvor Kvælstof i Kalkkvælstof omregnet paa Kalksalpeter havde et Værdital til Hvede og Rug paa henholdsvis 61 og 62, ligesom det ogsaa ses, at Udbringningstiden April eller Maj ikke har ændret Værdiforholdet mellem de to Gødninger.

2. Vaarsæd.

Forsøgene i Vaarsæd omfatter ligesom Forsøgene i Vintersæd en Sammeligning mellem Kalkkvælstof og Kalksalpeter.

Forsøgsplanen har været:

- Ingen Kvælstofgødning.
- 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt 2—3 Uger før Saatid og nedharvet.
- 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt 2—3 Uger før Saatid og nedharvet.
- $\frac{1}{2}$ Kvælstof i Kalksalpeter udbragt lige før Saaning og nedharvet.
- 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt lige før Saaning og nedharvet.
- 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt lige før Saaning og nedharvet.
- 1 Kvælstof i Kalksalpeter udbragt 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring.
- 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udbragt 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring.

Som »1 Kvælstof« er anvendt 30 kg Kvælstof pr. ha, undtagen ved Askov og Lundgaard, hvor der i 1946 og 1947 er givet 45 kg Kvælstof pr. ha.

Ved Udbringning af Kvælstofgødningen lige før Saaning er Gødningen nedharvet med Letharve ved sidste Afharvning inden Saaning. Efter Saaning har Marken faaet et Træk med Ukrudts-harve.

Der foreligger Resultater fra ialt 24 Forsøg. Resultaterne fra de enkelte Forsøg opgjort i hkg Kærne pr. ha samt Gennemsnits-udbyttet af Halm for de enkelte Forsøgssteder fremgaar af Tabel 2.

Den gennemsnitlige Dato for Udbringningen af Gødningen for de enkelte Forsøgssteder har været:

	Før Saaning	Ved Saatid	Efter Fremspiring
Lyngby.....	5. April	19. April	6. Maj
Blangstedgaard.....	6. Marts	20. Marts	16. April
Askov.....	28. »	10. April	26. »
Lundgaard.....	25. »	5. »	25. »
Studsgaard.....	2. April	18. »	29. »
Tylstrup.....	17. Marts	3. »	28. »

Der har gennemgaaende været en Afstand paa 14—20 Dage mellem første og anden Udstrøningstid og 11—26 Dage mellem anden og tredje Udstrøning af Gødningen. Ved Blangstedgaard er kun gennemført Forsøg i 1944 og 1945, der begge havde meget tidligt Foraar.

Af de enkelte Forsøg i Tabel 2 fremgaar det, at der ikke har været væsentlige eller sikre Forskelle i Kvælstofgødningernes Virkning, enten Gødningen er udbragt 14—20 Dage før Saatid eller først efter Kornets Fremspiring. Indenfor de enkelte Forsøgssteder kan der ikke udpeges nogen Udstrøningstid, der er Favorit og staar højest i alle Aar.

Dette stemmer godt overens med tidligere udførte Forsøg med forskellig Udførselstid for Kvælstofgødning, der bl. a. er udført af de sjællandske Landboforeninger i 1929—34 med følgende Resultat:

	Udførselstid:	Merudbytte i hkg Kærne pr. ha				
		$\frac{20}{8}$	$\frac{10}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{20}{5}$	$\frac{10}{6}$
<i>Chilesalpeter:</i>						
24 Forsøg i Byg.....	—	4.5	5.0	4.7	3.5	
<i>Svovlsur Ammoniak:</i>						
27 Forsøg i Havre.....	2.6	2.6	2.3	2.0	—	

Der har heller ikke i disse Forsøg været væsentlig Forskel paa, om Kvælstofgødningen er udstrøet i April eller Maj.

Tabel 2. Forsøg i Vaarsød.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst- gødning	2 Uger før Saaningen		Ved Saaningen			Efter Frem- spiringen	
		1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1/2 Kalk- salp.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.
Lyngby, Byg.								
Kærne 1944.....	30.7	39.8	35.8	36.7	40.7	37.0	40.8	34.2
» 1945.....	15.4	32.4	25.5	25.6	32.2	27.1	31.0	25.4
» 1946.....	23.9	39.2	35.5	32.4	39.0	36.1	40.8	38.0
» 1947.....	21.0	33.5	29.7	28.4	33.6	31.2	33.1	28.9
» Gens.....	22.8	36.2	31.4	30.8	36.4	32.9	36.4	31.6
Halm, Gens.....	19.2	32.4	26.7	26.1	32.6	28.9	31.9	26.2
Blangstedgaard, Byg.								
Kærne 1944.....	31.5	42.2	37.9	36.1	41.1	37.9	41.0	38.4
» 1945.....	23.7	36.2	29.3	29.3	36.2	29.9	37.5	29.5
» Gens.....	27.6	39.2	33.6	33.0	38.7	33.9	39.3	34.0
Halm, Gens.....	23.9	38.7	28.7	31.2	37.4	29.2	36.8	28.3
Askov, Byg.								
Kærne 1944.....	19.3	34.1	26.7	26.8	31.4	26.9	33.8	28.0
» 1945.....	23.1	35.2	33.5	29.2	36.8	33.6	41.9	33.8
» 1946.....	26.9	45.5	39.2	35.9	44.4	38.5	44.7	42.4
» 1947.....	22.4	36.3	28.8	30.5	37.7	29.1	36.8	32.6
» Gens.....	22.9	37.7	32.1	30.6	37.5	32.0	39.3	34.2
Halm, Gens.....	25.3	39.8	32.3	30.6	39.5	32.1	42.8	33.7
Lundgaard, Byg.								
Kærne 1944.....	12.5	27.6	20.2	20.8	25.8	20.4	26.7	17.8
» 1945.....	9.8	32.8	26.9	22.2	32.7	25.1	26.6	20.3
» 1946.....	9.8	30.1	25.0	20.8	27.9	23.9	28.3	23.7
» 1947.....	5.4	15.3	14.0	12.8	14.8	12.5	14.1	10.6
» Gens.....	9.3	26.5	21.5	19.1	25.3	20.5	23.9	18.1
Halm, Gens.....	15.3	33.6	26.2	24.3	31.1	25.5	33.2	23.7
Lundgaard, Havre.								
Kærne 1944.....	7.5	17.8	14.0	12.7	16.8	13.2	17.0	11.3
» 1945.....	7.2	22.0	20.3	17.0	24.6	18.0	22.0	16.0
» 1946.....	7.4	26.7	19.5	17.8	26.7	16.0	23.5	19.7
» 1947.....	7.2	16.0	14.5	14.7	15.9	14.8	13.7	11.8
» Gens.....	7.3	20.8	17.1	15.8	21.0	15.5	19.1	14.7
Halm, Gens.....	13.8	32.9	27.8	25.4	32.7	25.5	32.2	24.7

Tabel 2 fortsat.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst- gødning	2 Uger før Saeningen		Ved Saeningen			Efter Frem- spiringen	
		1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1/2 Kalk- salp.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.
Studsgaard.								
1944 Byg	13.7	32.3	21.7	20.8	29.6	22.0	29.8	20.4
1946 »	24.1	38.9	33.6	29.6	35.6	26.6	40.8	32.8
1946 Havre	22.6	34.4	31.8	33.4	40.1	27.8	46.3	30.5
Kærne, Gens.	20.1	35.2	29.0	27.9	35.1	25.5	38.9	27.9
Halm, Gens.	21.2	40.9	29.2	29.4	39.2	28.9	40.7	32.3
Tylstrup, Byg.								
Kærne 1944	14.4	24.3	18.8	19.5	25.3	18.4	26.4	18.7
» 1945	16.2	29.2	22.3	23.0	29.6	24.8	28.5	26.0
» 1946	14.1	25.8	18.4	19.4	25.1	20.6	22.0	20.5
» Gens.	14.9	26.4	19.8	20.8	26.7	21.3	25.8	21.7
Halm, Gens.	16.0	30.6	20.9	25.8	30.4	23.6	29.3	23.8

Det kan tilføjes, at der i Statens Forsøg, 1927—36, (365. Beretning) heller ikke var væsentlig Forskel paa, om Kvælstofgødningen til Vaarsæd blev udbragt ad een Gang ved Saatid eller Halvdelen blev givet ved Saatid og Halvdelen 5—6 Uger senere.

For lettere at kunne sammenligne de to Gødningers Virkning ved de forskellige Udstrøningstider er i Tabel 3 givet en Oversigt over det gennemsnitlige Merudbytte, der er opnaaet dels paa de forskellige Forsøgssteder og dels i Gennemsnit for samtlige 24 Forsøg.

Fra Sted til Sted viser Forsøgene vel nogen Variation, men ser man paa Middeltallene for alle Forsøg, har der kun været ringe eller rettere ingen Forskel paa Merudbyttet for Kalksalpeter ved de forskellige Udstrøningstider. Med Hensyn til Kalkkvælstof bemærkes, at den tidlige Udstrøning som Gennemsnit ligger højest, men Forskellen i Merudbyttet er kun ringe. Ved Lundgaard har saavel Kalksalpeter som Kalkkvælstof givet væsentligt større Merudbytte ved Udbringning før Saaning end efter Fremspiring.

Udstrøningstiden for Kvælstofgødningen har saaledes kun øvet ringe Indflydelse paa Forholdet mellem de to Gødningers

Tabel 3. Forsøg i Vaarsød.

Merudbytte for 1 Kvælstof i hkg Kærne pr. ha i Gens. af 2—4 Aar.

	Kalksalpeter			Kalkkvælstof		
	Før Saaning	Ved Saaning	Efter Fremspiring	Før Saaning	Ved Saaning	Efter Fremspiring
Lyngby.....	13.4	13.6	13.8	8.8	10.1	8.8
Blangstedgaard ...	11.4	11.1	11.7	6.0	6.3	6.4
Askov.....	14.8	14.6	16.4	9.2	9.1	11.3
Lundgaard, Byg ..	17.2	16.0	14.6	12.2	11.2	8.3
» , Havre	13.3	13.7	11.8	9.8	8.2	7.4
Studsgaard.....	15.1	15.0	18.8	8.9	5.4	7.8
Tylstrup.....	11.5	11.8	10.7	4.9	6.4	6.8
Gens. 24 Forsøg...	14.1	13.9	14.0	8.9	8.4	8.4

Virkning. Dette fremgaar ogsaa af følgende Oversigt over Merudbyttet af Kærne og Halm beregnet som Middel for 1 Kvælstof i alle 24 Forsøg.

Udstrøningstid	Merudbyttet i hkg pr. ha			
	Kalksalpeter		Kalkkvælstof	
	Kærne	Halm	Kærne	Halm
2 Uger før Saatid.....	14.1	16.4	8.9	8.6
Ved Saatid.....	13.9	15.6	8.4	8.4
Efter Fremspiring.....	14.0	16.3	8.4	8.5

Der har været foretaget en statistisk Behandling af Materialet og denne viste, at paa Grund af Variationen fra Forsøg til Forsøg falder Forskellen mellem Udførselstiderne indenfor Forsøgsfejls Grænser.

Ved Udstrøning af Kalkkvælstof efter Kornets Fremspiring er der i en Del af Forsøgene iagttaget en lettere Svidning af Bladene — gule Blade —, men disse Symptomer fortog sig ret hurtigt.

Beregnes Værdiforholdet mellem de to Gødninger, idet Kalksalpeter udbragt ved Saatid sættes = 100, kommer man som Gennemsnit af alle Forsøg til følgende Resultat:

Udstrøningstid	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi	
	Kalksalpeter	Kalkkvælstof
2 Uger før Saaning.....	102	59
Ved Saatid.....	100	55
Efter Fremspiring.....	101	55

Disse Værdital stemmer saaledes ret godt overens med Forsøgene i 1938—42, hvor Værditallet beregnet i Forhold til Chilesalpeter for Byg var 64 og for Havre 66. I disse Forsøg blev Kalkkvælstof i Regelen udstrøet 1—2 Uger før Saatid.

3. Rodfrugt.

Forsøgene i Rodfrugt omfatter baade Foderbeder, Kaalroer og Kartoffler. Ifølge Planen skulde Kalkkvælstof til Bederøer sammenlignes med Chilesalpeter, til Kaalroer med Kalksalpeter og til Kartoffler med Svovlsur Ammoniak. Paa Grund af Vanskeligheder ved at fremskaffe Gødningerne er der dog enkelte Afvigelser herfra.

Forsøgsplanen har været:

- a. Ingen Kvælstofgødning.
- b. 1 Kvælstof i Maalegødning udført 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
- c. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udført 2—3 Uger før Saaning og nedharvet.
- d. 1 Kvælstof i Maalegødning udført 2—3 Uger før Saaning, ikke nedharvet.
- e. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udført 2—3 Uger før Saaning, ikke nedharvet.
- f. $\frac{1}{2}$ Kvælstof i Maalegødning udført ved Saatid og nedharvet.
- g. 1 Kvælstof i Maalegødning udført ved Saatid og nedharvet.
- h. 1 Kvælstof i Kalkkvælstof udført ved Saatid og nedharvet.

Som 1 Kvælstof er anvendt 80—100 kg Kvælstof pr. ha i de forskellige Gødninger.

I Forsøgsled b og c er Gødningen udstrøet 2—3 Uger før Saatid og nedharvet straks. Forsøget er derefter paa ny sat af, og Gødningen i Forsøgsled d og e er i Regelen udstrøet samme Dag, men først nedfældet ved Saatid sammen med Jordens Behandling til Saaning.

Saaningen af Roer saavel som Lægning af Kartoffler er i Regelen foretaget i sidste Halvdel af April.

Der foreligger Resultater fra ialt 8 Forsøg i Bederøer, 10 Forsøg i Kaalroer og 11 Forsøg i Kartoffler. Resultaterne fra de enkelte Forsøg opgjort i hkg Tørstof pr. ha, samt Gennemsnitsudbyttet af Rod og Top for de enkelte Forsøgssteder fremgaar af Tabellerne 4, 5 og 6.

Ligesom i Forsøgene i Vaarsæd viser Forsøgene for alle Rodfrugtarter saa stor Variation fra Aar til Aar indenfor de forskellige Forsøgssteder, at der ikke kan udpeges en Udstrøningstid eller -maade som den bedste. Forskellen mellem Udstrøningstiderne,

Tabel 4. Forsøg i Bederoer.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.- gødning	2 Uger før Saeningen, nedfældet		2 Uger før Saeningen, ikke nedfældet		Ved Saeningen		
		1 Sal- peter	1 Kalk- kvælst.	1 Sal- peter	1 Kalk- kvælst.	1/2 Sal- peter	1 Sal- peter	1 Kalk- kvælst.
Lyngby, Runkelroer.								
Tørstof 1944.....	49.6	77.3	68.5	76.7	67.6	70.7	77.7	73.6
i Rod 1945.....	33.3	72.0	58.9	76.2	57.7	50.7	68.0	52.6
» 1946.....	52.0	91.9	83.6	93.3	81.9	76.1	94.3	78.3
» 1947.....	62.4	84.0	78.7	84.4	76.0	80.6	87.4	77.3
» Gens.....	49.3	81.3	72.4	82.7	71.0	69.5	81.9	70.5
Roer, Gens.....	288	519	443	524	437	423	520	438
Top, Gens.....	91	157	133	164	132	122	161	145
Blangstedgaard, Runkelroer.								
Tørstof 1944*)... i Rod 1945*)...	44.6 58.2	64.0 100.9	61.4 79.9	68.6 99.3	57.5 77.5	57.7 84.8	63.0 98.9	56.4 78.1
» Gens.....	51.4	82.5	70.7	84.0	67.5	71.3	81.0	67.9
Roer, Gens.....	354	585	491	597	466	494	570	466
Top, Gens.....	118	184	152	188	160	153	182	156
Tylstrup, Fodersukkerroer.								
Tørstof 1945..... i Rod 1946*)...	61.0 54.5	97.6 100.5	92.9 85.7	90.5 91.6	86.6 84.0	92.0 83.3	99.1 103.5	90.7 94.7
» Gens.....	57.8	99.1	89.3	91.1	85.8	87.7	101.3	92.7
Roer, Gens.....	276	470	428	438	409	416	484	448
Top, Gens.....	68	210	154	183	147	142	208	152

*) I disse Forsøg er Salpetergødningen Kalksalpeter, i de øvrige Forsøg Chilesalpeter.

2—3 Uger før Saatid og nedharvet eller ikke nedharvet og Udstrøning ved Saatid, har været saa smaa, at der ikke kan paa-vises sikre Forskelle mellem de samme Gødningers Virkning ved forskellige Udstrøningstider.

Dette stemmer ligeledes godt overens med tidligere udførte Forsøg bl. a. med de foran omtalte Forsøg med Udførselstider for Kvælstofgødning, der er udført i de sjællandske Landboforeninger i 1929—34. Forsøgene i Rodfrugt gav her følgende Resultat:

Tabel 5. Forsøg i Kaalroer.

Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst.- gødning	2 Uger før Saaningen, nedfældet		2 Uger før Saaningen, ikke nedfældet		Ved Saaningen		
		1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.	1/2 Kalk- salp.	1 Kalk- salp.	1 Kalk- kvælst.
Askov.								
Tørstof 1944.....	37.2	59.0	54.2	59.2	55.3	50.9	59.4	53.9
i Rod 1945.....	52.7	79.2	77.7	78.0	74.3	74.2	80.8	74.4
» 1946.....	77.6	113.1	104.4	111.8	98.9	101.0	110.8	108.7
» 1947.....	66.4	93.2	87.8	91.9	86.9	83.7	90.7	83.9
» Gens.....	58.5	86.1	81.0	85.4	79.0	77.5	85.4	80.2
Roer, Gens.	477	765	695	741	672	647	744	679
Top, Gens.....	42	69	62	68	65	53	68	57
Lundgaard.								
Tørstof 1944.....	22.8	34.0	35.5	35.8	33.2	29.6	36.4	35.0
i Rod 1945.....	27.2	48.7	53.4	48.8	50.6	45.6	50.8	47.4
» 1946.....	40.0	87.4	71.0	81.1	66.2	70.1	88.2	62.5
» 1947.....	40.4	83.4	73.5	80.0	69.2	66.7	80.0	65.7
» Gens.....	32.6	63.6	58.4	61.4	54.8	53.0	63.9	52.7
Roer, Gens.....	227	527	459	503	427	407	532	398
Top, Gens.....	29	68	55	65	54	49	69	45
Studsgaard.								
Tørstof 1946.....	25.8	67.4	49.8	67.5	50.8	56.3	72.1	47.5
i Rod 1947.....	48.4	57.2	52.8	57.0	53.8	52.7	62.4	52.5
» Gens.....	37.1	62.3	51.3	62.3	52.2	54.5	67.3	50.0
Roer, Gens.....	336	538	417	539	429	443	540	403
Top, Gens.....	31	52	46	55	47	45	57	45

Merudbytte i hkg Roer el. Knolde pr. ha

Udførselstid: $\frac{10}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{20}{5}$ $\frac{10}{6}$ $\frac{1}{7}$

Chilesalpeter:					
Runkelroer.....	—	110	108	91	70
Sukkerroer.....	—	42	42	42	43
Svovlsur Ammoniak:					
Kaalroer.....	45	39	36	34	—
Kartofler.....	21	19	19	16	—

Der er her heller ikke store Forskelligheder at notere, enten Kvælstofgødningen er udbragt 2—3 Uger før Saatid eller kort efter

Tabel 6. Forsøg i Kartofler.
Udbytte i hkg pr. ha.

	Ingen Kvælst- gødning	2 Uger før Lægningen, nedfældet		2 Uger før Lægningen, ikke nedfældet		Ved Lægningen		
		1 Sv. Amm.	1 Kalk- kvælst.	1 Sv. Amm.	1 Kalk- kvælst.	1/2 Sv. Amm.	1 Sv. Amm.	1 Kalk- kvælst.
Askov.								
Tørstof 1944....	61.6	89.1	86.6	89.0	84.7	79.6	91.4	85.6
i Knolde 1945....	41.5	82.7	85.0	90.2	81.1	74.4	90.5	83.0
» 1946*)..	52.3	106.5	97.1	104.7	93.0	92.1	107.1	100.6
» 1947....	59.7	83.3	84.2	83.5	83.5	73.2	82.7	83.0
» Gens....	53.3	90.5	88.3	91.0	85.6	79.8	93.0	88.3
Knolde, Gens....	238	391	383	399	369	347	401	384
Lundgaard.								
Tørstof 1944*)..	26.7	36.6	37.3	39.2	39.0	37.5	42.7	39.0
i Knolde 1945*)..	42.4	87.6	83.3	77.2	83.9	69.3	87.4	76.2
» 1946*)..	51.0	101.3	96.0	99.8	93.9	87.3	99.9	93.5
» 1947*)..	34.6	61.7	61.1	61.1	60.6	59.1	65.0	53.2
» Gens....	38.7	71.8	69.4	69.3	69.4	63.3	73.8	65.5
Knolde, Gens....	169	298	287	287	283	263	303	276
Tylstrup.								
Tørstof 1945....	31.0	52.3	43.5	51.1	44.5	43.8	52.3	48.3
i Knolde 1946....	37.4	73.6	64.6	70.8	56.7	60.3	70.6	64.7
» 1947....	32.8	49.6	43.1	47.4	44.0	43.8	48.3	46.4
» Gens....	33.7	58.3	50.4	56.4	48.4	49.3	57.0	53.1
Knolde, Gens....	158	262	223	254	219	227	260	242

*) Der er anvendt Kalksalpeter i Stedet for Svovlsur Ammoniak.

Saatid. Forsøg ved Statens Forsøgsstationer, 1927—36, (365. Beretning) viser heller ingen Forskel, enten al Kvælstofgødningen gives ved Saatid eller Halvdelen først gives 5—6 Uger senere.

For lettere at kunne sammenligne Udførselstidens Indflydelse paa Kalkkvælstoffets Virkning, er der nedenfor givet en Oversigt over det gennemsnitlige Merudbytte, som er opnaaet i samtlige Forsøg, 1944—47, der er udført med de tre Rodfrugtarter.

	Merudbytte i hkg Tørstof pr. ha		
	Udstrøet 2—3 Uger før Saaning nedfældet straks	ikke nedfældet	Udstrøet ved Saatid
<i>Bederoer:</i>			
Chilesalpeter.....	34.1	33.2	34.6
Kalkkvælstof.....	24.3	21.8	23.3
Forskel...	9.8	11.4	11.3
<i>Kaalroer:</i>			
Kalksalpeter.....	28.5	27.3	29.2
Kalkkvælstof.....	22.1	20.1	19.3
Forskel...	6.4	7.2	9.9
<i>Kartofler:</i>			
Svovlsur Ammoniak.....	32.2	31.2	33.3
Kalkkvælstof.....	28.8	26.7	27.6
Forskel...	3.9	4.5	5.7

Det fremgaar heraf tydeligt, at Kalkkvælstof ved alle Udførselstider har været Maalegødningen — Chilesalpeter til Bederoer, Kalksalpeter til Kaalroer og Svovlsur Ammoniak til Kartofler — betydelig underlegen.

For Kalkkvælstoffets Vedkommende bemærkes, at den tidlige Udbringning med Nedfældning straks har givet det største Merudbytte i alle tre Afgrøder, men Variationerne fra Forsøg til Forsøg er saa store, at Forskellen mellem Udbringningstiderne ikke er sikker. Det maa i denne Forbindelse ogsaa erindres, at det Kalkkvælstof, der er udbragt ved Saatid er nedfældet straks.

Maalegødningerne viser ogsaa en lille Fordel for Nedfældningen; men Forskellen er her tydeligt mindre end for Kalkkvælstoffet.

Ser man paa Forholdet mellem Kalkkvælstoffets og Maalegødningernes Virkning ved de forskellige Udførselstider, fremgaar det tydeligt af Middeltallene, at der er mindst Forskel mellem Gødningerne ved den tidlige Udbringning — men de enkelte Forsøg viser en Del Afvigelser herfra.

Beregnes Forholdstal for Værdiforholdet mellem Kalkkvælstof og Maalegødningen, idet Maalegødningen udført ved Saatid sættes = 100, kommer man som Gennemsnit af alle Forsøg udført med de forskellige Rodfrugtarter til følgende:

	Forholdstal for Kvælstoffets Værdi		
	Udstrøet 2—3 Uger før Saaning nedfældet straks	ikke nedfældet	Udstrøet ved Saatid
<i>Bederoer:</i>			
Chilesalpeter.....	97	92	100
Kalkkvælstof.....	55	47	52
<i>Kaalroer:</i>			
Kalksalpeter.....	96	89	100
Kalkkvælstof.....	62	54	50
<i>Kartofler:</i>			
Svovlsur Ammoniak.....	93	88	100
Kalkkvælstof.....	74	66	70

Kalkkvælstof har til alle Afgrøder haft størst Værdi ved tidlig Udbringning og Nedfældning straks. Af de tre Rodfrugter har Kartoffler bedst kunnet udnytte Kalkkvælstof.

Iøvrigt falder disse Værdital for Kvælstoffet i Kalkkvælstof ret nøje sammen med Værditalene, der er beregnet i de foran omtalte Forsøg, der er gennemført i 1938—1942.

For Kaalroernes Vedkommende er det i Praksis iagttaget, at Kaalroerne er blevet ødelagt, naar der udstrøes Kalkkvælstof ved Saatid. Saadanne Iagttagelser er ikke bemærket i disse Forsøg. Selv om der i enkelte Forsøg er en Antydning af, at Udbringning ved Saatid har givet ringere Udbytte — saa har den eventuelle »Skade« ikke været stor. Det maa i denne Forbindelse erindres, at Kalkkvælstof ved Saatid altid i Forsøgene er nedharvet, inden Kaalroerne er saaet.

Hvis Kalkkvælstoffet derimod udstrøes, efter at Kaalroerne er saaet eller endnu værre nogle Dage efter Saaningen, vil der altid være Fare for, at Kalkkvælstoffet kan komme til at virke som Mid-
del til Bekæmpelse af Ukrudt, saaledes at Bestanden af Kaalroer ogsaa helt eller delvis ødelægges.

4. Sammendrag.

Forsøgene danner et Supplement til de i 374. Beretning omhandlede Forsøg med forskellige Kvælstofgødninger, der er gennemført ved Forsøgsstationerne i 1930—1942. Der er foretaget en Sammenligning mellem Kalkkvælstoffets Virkning ved forskellige Udstrøningstider og samtidig Udstrøning af de almindelig anvendte Kvælstofgødninger.

Forsøgene omfatter følgende Udstrøningstider:

Vintersæd: 1. ved Saatid, 2. ca. 1. April, 3. ca. 1. Maj.

Vaarsæd: 1. 2—3 Uger før Saatid, 2. ved Saatid og 3. 1—5 Dage efter Kornets Fremspiring.

Rodfrugt: 1. 2—3 Uger før Saatid med Nedharvning, 2. samme Tid uden Nedharvning og 3. ved Saatid.

Beregnes Forholdstal for Kvælstoffets Værdi ved de forskellige Udstrøningstider med Maalegødningen sat = 100, fremgaar Resultatet af følgende Oversigt:

Forholdstal for Kvælstoffets Værdi

	Før Saaning	1. April	1. Maj
<i>Vintersæd:</i>			
Kalksalpeter.....	15	100	89
Kalkkvælstof.....	28	59	55
	2—3 Uger før Saaning	Saatid	Efter Kornets Fremspiring
<i>Vaarsæd:</i>			
Kalksalpeter.....	102	100	101
Kalkkvælstof.....	59	55	55
	2—3 Uger før Saaning nedharvet	ikke nedharvet	Ved Saatid
<i>Bederoer:</i>			
Chilesalpeter.....	97	92	100
Kalkkvælstof.....	55	47	52
<i>Kaalroer:</i>			
Kalksalpeter.....	96	89	100
Kalkkvælstof.....	62	54	50
<i>Kartofler:</i>			
Svovlsur Ammoniak.....	93	88	100
Kalkkvælstof.....	74	66	70

Forsøgene antyder, at Kalkkvælstof til alle Afgrøder har virket bedst ved den tidlige Udstrøning om Foraaret — og for Rodfrugternes Vedkommende naar det er nedharvet straks efter Udstrøningen.

Ved Udstrøning om Foraaret til Vintersæd og til Vaarsæd efter Kornets Fremspiring er der i nogle Tilfælde iagttaget en Svidning eller Affarvning af Bladene; men Planterne har ret hurtigt forvundet denne Skadevirkning. I Vintersæd vil Skaden være størst ved sen Udstrøning og under Vejrforhold, der bevirker, at Kalkkvælstoffet bliver hængende paa de nye Blade. Til Vintersæd bør Kalkkvælstof derfor udbringes tidligt om Foraaret inden Væksten begynder.

Til Kaalroer er der i intet Tilfælde iagttaget Skadevirkning ved Udstrøning af Kalkkvælstof umiddelbart før Saaning — men det maa her bemærkes, at Kalkkvælstoffet er nedharvet inden Roernes Saaning. Hvis Kalkkvælstof derimod udstrøes efter Roernes Saaning eller nogle Dage senere, vil der efter Erfaringer fra Praksis være Fare for, at Bestanden af Kaalroer helt eller delvis ødelægges.

Kalkkvælstof har iøvrigt til alle Afgrøder givet betydeligt daarligere Virkning end de almindeligt anvendte Kvælstofgødninger, der her er anvendt som Maalegødning til de forskellige Afgrøder.

De beregnede Værdital for Kvælstof i Kalkkvælstof i Forhold til Maalegødningerne stemmer ret nøje overens med de tidligere gennemførte Forsøg 1938—1942, hvor Kalkkvælstoffet i Regelen var udbragt 1—2 Uger før Afgrødernes Saaning.

Hvor der er Adgang til at købe andre Kvælstofgødninger, vil der herefter ikke være Grundlag for at anvende Kalkkvælstof som Kvælstofgødning — med mindre Kvælstoffet heri kan købes til en Pris, der ligger 40—50 Procent under Prisen i de alm. anvendte Kvælstofgødninger, eller hvor Kalkkvælstoffet samtidig kan virke ukrudtsdræbende.

Svenske Forsøg 1921—1933 vedrørende samme Spørgsmaal offentliggjort i Meddelande Nr. 450 fran Centralanstalten for försöksväsendet på jordbruksområdet viser overensstemmende Resultater. I Resume herfra anføres, at »Spridningstiden har enligt de utförda försöken ej visat sig utöva något nämnvärt inflytande på kalkkvävet's verkningsgrad«.