

Forsøg med Udbringning af Superfosfat og Kaligødning Efteraar og Foraar.

Askov Sandjordarealer 1932—39.

Ved Karsten Iversen.

350. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Til Belysning af Spørgsmaalet Efteraars- eller Foraarsudbringning af Superfosfat og Kaligødning er tidligere gennemført en Række lokale Forsøg. Til yderligere Oplysning er der paa let Sandjord ved Lundgaard Forsøgsstation i et 4-aarigt Sædskifte gennemført et fastliggende Forsøg i Aarene 1932—39. Nærværende Opgørelse omfatter herefter 64 Enkeltforsøg.

Beretningen er med Bistand af Landbrugskandidat *K. Dorph-Petersen* udarbejdet af Forstander *Karsten Iversen*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indhold.

	Side
Indledning	222
Superfosfat udbragt Efteraar og Foraar	225
Kaligødning udbragt Efteraar og Foraar	229
Oversigt	235

Indledning.

Spørgsmaalet om Superfosfat og Kaligødning skal udbringes Efteraar eller Foraar hører til de første Opgaver, som den lokale Forsøgsvirksomhed i Samarbejde mellem de provinsielle Planteavlsudvalg har taget op til forsøgmæssig Belysning. De første Forsøg med Kainit og Kaligødning er udført i 1911—14, med Superfosfat og Kaligødning er der udført Forsøg i 1919—21 og med Superfosfat alene er gennemført en 4-aarig Forsøgsrække i 1932—36. Beretning om de to første Forsøgsserier er

udarbejdet af Konsulent *M. K. Kristensen* og offentliggjort i de provinsielle Planteavlsberetninger 1914 og 1921, og den sidste Forsøgsserie er bearbejdet af Konsulent *H. Land Jensen* og Resultaterne er offentliggjort i Beretningerne for Aaret 1936.

Resultaterne fra alle disse Forsøg viser, at der ikke er nogen væsentlig Forskel paa Merudbyttets Størrelse om Superfosfat og Kaligødning udbringes Efteraar eller Foraar, men Middeltallene viser dog i Reglen en lille Fordel for Foraarsudbringning — undtagen for Kaligødning til Kartofler, hvor Efteraars- eller Vinterudbringning ofte er bedst.

I Forsøg paa Herning Lavmose 1911—15 (167. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed) har Udstrøningstiderne Efteraar, Vinter eller Foraar ligeledes kun vist ringe Forskel paa Gødnin- gernes Virkning, men Udstrøning i April, har dog gennem- gaaende saavel for Fosforsyre- som Kaligødninger givet lidt større Høudbytte end Udstrøning i November.

Da Merudbyttet for Tilskud af Superfosfat og Kaligødning paa almindelige, staldgødede Marker i det hele er forholdsvis lille, saa er det rimeligt at antage, at Forskellen om Gødningen udbringes Efteraar eller Foraar er saa ringe, at det er vanskeligt at paavise Forskellighederne i Forsøg.

Til nærmere Belysning af disse Spørgsmaal er der paa den lette, fosforsyre- og kalifattige Sandjord ved Lundgaard gennemført et Forsøg paa ikke-staldgødet Jord i Aarene 1932—39.

Forsøgene er gennemført som fastliggende Forsøg i et 4-aarigt Sædskifte, med Forsøg i alle Afgrøder hvert Aar. Sædskiftet var:

Fosforsyreforsøg

1. Kaalroer
2. Byg
3. Kartofler
4. Havre

Kaliforsøg

1. Runkelroer
2. Byg
3. Kartofler
4. Havre

I Fosforsyreforsøget er Kaalroer valgt som en stærkt fosfor- syreforbrugende Afgrøde, medens Runkelroer og Kartofler repræ- senterer de stærkt kalitrængende Afgrøder i Kaliforsøget. Naar der ikke i Kaliforsøget indgaar Kløvergræs, er det fordi et even-

tuelt stort Udslag for Kali i Kløveren, vilde give sig Udslag i en Kvælstofeftervirkning, og derved tilsløre en eventuel Kalivirkning i de efterfølgende Afgrøder.

Forsøgene omfatter følgende Led:

Fosforsyreforsøget				Kaliforsøget			
a.	Grundgødet			a.	Grundgødet		
b.	1/2 Superfosfat	Efteraar		b.	1/2 Kaligødning	Efteraar	
c.	1	—	—	c.	1	—	—
d.	1/2	—	Foraar	d.	1/2	—	Foraar
e.	1	—	—	e.	1	—	—

Til Korn er 1 Superfosfat 200 kg pr. ha og 1 Kaligødning 100 kg, medens der til Rodfrugt anvendes de dobbelte Mængder.

I Fosforsyreforsøget er grundgødet med 100 kg Kaligødning pr. ha til Korn og 200 kg til Rodfrugt og i Kaliforsøget med henholdsvis 200 og 400 kg Superfosfat pr. ha. Af Kvælstofgødning er der i begge Forsøg anvendt:

120 kg	Kvælstof i	Chilesalpeter	til	Runkelroer
120 »	—	Kalksalpeter	til	Kaalroer
120 »	—	Sv. Ammoniak	til	Kartofler
45 »	—	Kalksalpeter	til	Byg
45 »	—	Sv. Ammoniak	til	Havre

Forsøgene er anlagt som Rækkeforsøg med 6 Fællesparceller à 47 m².

Efteraarsudførselen af Gødning har fundet Sted efter Efteraarspløjningen — gennemsnitligt den 19. November og Foraarsudførselen gennemsnitligt den 26. Marts.

Al Grundgødning er udbragt om Foraaret. Kvælstofgødningen til Korn er givet ad een Gang før Saaningen, til Rodfrugt er Kvælstofgødningen i Reglen givet med Halvdelen før Saaningen og Halvdelen efter Roernes Udtynding.

Foruden Udbyttebestemmelsen er der i Fællesprøver fra de to 4-aarige Perioder 1932—35 og 1936—39 foretaget Afgrødeanalyser, ligesom der hvert Aar er foretaget en Bestemmelse af Reaktion, Fosforsyre- og Kaliumtal i Jordprøver fra de forskellige Forsøgsled.

I det følgende er Forsøgene med Superfosfat og Kaligødning behandlet hver for sig.

Superfosfat udbragt Efteraar og Foraar.

Forsøgsresultaterne for de enkelte Aar udtrykt i hkg Kærne for Vaarsæd og hkg Rod eller Knolde pr. ha i Rodfrugtafgrø-

Tabel 1. Vaarsæd. Udbytte og Merudbytte, hkg pr. ha.

	Byg					Havre				
	Grund-gødet	Efteraar		Foraar		Grund-gødet	Efteraar		Foraar	
		100 kg Sup.	200 kg Sup.	100 kg Sup.	200 kg Sup.		100 kg Sup.	200 kg Sup.	100 kg Sup.	200 kg Sup.
Kærne										
1932.....	18.4	÷0.8	÷0.1	÷0.2	÷0.1	16.7	÷0.7	0.6	1.2	1.0
1933.....	11.8	1.6	3.2	1.8	2.6	10.7	0.1	0.2	0.5	0.7
1934.....	11.5	0.3	1.8	1.5	2.1	10.6	0.7	1.1	0.8	1.4
1935.....	21.1	1.2	2.3	2.0	1.8	17.4	0.4	1.6	0.4	2.0
1936.....	9.9	0.9	0.1	÷0.3	1.3	7.6	0.7	0.9	2.0	2.2
1937.....	14.7	1.4	3.8	3.2	3.9	13.5	0.0	0.1	0.0	0.9
1938.....	25.9	2.0	3.6	3.1	5.0	25.9	0.8	0.1	0.2	0.3
1939.....	5.5	1.0	2.7	1.1	2.0	3.4	0.7	1.0	÷0.2	0.5
Gens.....	14.9	1.0	2.2	1.5	2.3	13.2	0.3	0.7	0.6	1.1
Halm, Gens....	22.5	0.9	1.7	1.0	2.2	20.9	1.0	2.1	1.5	2.8
pCt. Kærne....	39.7	40.3	41.3	41.0	41.0	38.8	38.3	37.8	38.2	38.2

Tabel 2. Kaalroer og Kartoffler. Udbytte og Merudbytte, hkg pr. ha.

	Kaalroer					Kartofler				
	Grund-gødet	Efteraar		Foraar		Grund-gødet	Efteraar		Foraar	
		200 kg Sup.	400 kg Sup.	200 kg Sup.	400 kg Sup.		200 kg Sup.	400 kg Sup.	200 kg Sup.	400 kg Sup.
Roer eller Knolde										
1932.....	401	103	172	120	160	325	14	20	21	35
1933.....	643	34	69	46	45	320	18	24	22	36
1934.....	230	147	258	224	312	291	17	24	18	42
1935.....	179	74	135	100	171	237	9	16	19	23
1936.....	194	157	259	205	311	222	16	30	12	29
1937.....	421	93	133	131	143	258	22	35	32	59
1938.....	305	107	177	140	180	209	14	32	15	17
1939.....	449	109	144	123	166	272	12	17	26	35
Gens.....	353	103	168	136	186	267	15	25	21	35
Tørstof, Gens..	45.3	13.3	20.2	17.2	23.0	67.8	3.8	6.0	5.2	8.1
pCt. Tørstof...	12.8	12.8	12.6	12.8	12.7	25.4	25.3	25.3	25.4	25.2

derne fremgaar af Tabel 1 og 2. Nederst i Tabel 1 er tillige meddelt Middeltal for Halmudbytte samt Kærneprocent og i Tabel 2 Middeltal for Tørstofudbytte samt Tørstofprocent i Roden.

Det meget lille Udbytte, der i 1936 og 39 er høstet af Byg og Havre, skyldes Tørkeperioder, der har gjort sig stærkt gældende paa denne lette og tørre Sandjord.

Fra Aar til Aar er der ret stor Variation saavel i Merudbyttets Størrelse som i Forholdet mellem Merudbyttet for Efteraars- og Foraarsudførsel. Foretages en Optælling af Antal Tilfælde, hvor Efteraars- eller Foraarsudførsel har givet størst Merudbytte, kommer man til følgende Resultat:

	Højest Udbytte i Antal Tilfælde					
	$\frac{1}{2}$ Gødning			1 Gødning		
	Efteraar	Foraar	E.=F.	Efteraar	Foraar	E.=F.
Byg, Kærne	1	7	—	3	4	1
Havre, Kærne	2	4	2	1	7	—
Kaalroer, Roer	—	8	—	2	6	—
Kartofler, Knolde	1	7	—	2	6	—
Ialt	4	26	2	8	23	1

Denne Opgørelse viser saaledes, at i 49 af 64 Tilfælde har Anvendelse af Superfosfat om Foraaret givet større Merudbytte, end naar samme Mængde Superfosfat anvendes om Efteraaret.

En samlet Opgørelse over Udbyttet og Merudbyttet beregnet for de to 4-aarige Perioder hver for sig fremgaar af følgende Oversigt:

	Udbytte og Merudbytte mod Grundgødet, hkg pr. ha	Grund- Efteraarsudb. Foraarsudb.			
		gødet	$\frac{1}{2}$ Sup.	1 Sup.	$\frac{1}{2}$ Sup. 1 Sup.
Byg, Kærne 1932—35	15.7	0.6	1.8	1.3	1.6
— 1936—39	14.0	1.3	2.6	1.8	3.0
Havre, Kærne 1932—35	13.9	0.1	0.9	0.7	1.3
— 1936—39	12.6	0.6	0.5	0.5	1.0
Kaalroer, Tørstof 1932—35	46.2	11.1	19.2	15.2	20.7
— 1936—39	44.4	15.3	21.2	19.1	25.3
Kartofler, Tørstof 1932—35	75.1	2.9	4.9	4.4	7.7
— 1936—39	60.3	4.2	7.1	6.0	8.5

Det er paafaldende smaa Forskelle, der er i de to Perioder i Afgrøderne paa de ikke-fosforsyregødede Parceller (Grundgødet), til Trods for, at der ikke er tilført Superfosfat i Forsøgstiden. Kun i Kartofler iagttages en væsentlig Nedgang i Udbyttet.

Med Undtagelse af Havre er Merudbyttet i de øvrige Afgrøder i alle Forsøgsled større i sidste end i første 4-Aars-Periode.

Merudbyttet for Superfosfat er i begge Perioder størst i Kaalroer og Kartofler, medens Udslagene i Vaarsæd og navnlig i Havre har været meget smaa.

I Kaalroer og Kartofler — hvor Udslagene er størst — har Foraarsudførsel af Superfosfat i begge Perioder givet tydeligt større Merudbytte end Efteraarsudførsel.

En Beregning af *Forholdstal for Superfosfatets Værdi paa Grundlag af Middeltal i F.-E. pr. ha efter den af Professor K. A. Bondorff angivne Ligning for Udbyttekurven* (se »En Udbyttekurve« i Tidsskriftets 40. Bind Side 825) giver følgende Resultat:

Forholdstal for Superfosfatets Værdi ved Udbringning		
	Efteraar	Foraar
Byg	76	100
Havre	56	100
Kaalroer	68	100
Kartofler	62	100

Beregningen af Værdiforholdet, der er foretaget paa Grundlag af Middeltal for $\frac{1}{2}$ og 1 Gødning viser saaledes, at man til de forskellige Afgrøder har kunnet erstatte Virkningen af 100 kg Superfosfat udbragt om Efteraaret ved at anvende 56—76 kg Superfosfat om Foraaret.

Afgrødeanalyser. Der er hvert Aar udtaget Prøver til Analyse af alle Afgrøder: Kærne, Halm, Rod og Top af Roer, samt Knolde af Kartofler. Ved Forsøgets Afslutning er der dannet Fællesprøver for hver af de to 4-Aars-Perioder. Ved Fremstillingen af Fællesprøverne er hvert Aar repræsenteret i Forhold til dette Aars Afgrødestørrelse.

Paa Grundlag af Udbytte og Afgrødeanalyser er i Tabel 3 forelagt en Beregning over Bortførelsen af Fosforsyre paa de grundgødede Parceller og Mer-Bortførelsen paa de med Superfosfat gødede Parceller. Ved Mer-Bortførsel forstaas — analog med Merudbytte — Bortførsel paa den gødede Parcel \div Bortførelsen paa Grundgødet.

Med den Usikkerhed, som Prøveudtagning og Analysering giver, ses det, at det større Merudbytte, som opnaas ved Udbringning af Superfosfat om Foraaret, kun for Kaalroernes Vedkommende, ogsaa har givet sig Udslag i en større Mer-Bortførsel af Fosforsyre fra de foraarsgødede end fra de efteraarsgødede Parceller. For de øvrige Afgrøder er Resultaterne meget uregelmæs-

Tabel 3. Bortførel og Mer-Bortførel af Fosforsyre, kg pr. ha.

	Bortførel fra Grund- gødet	Mer-Bortførel			
		Efteraarsudb.		Foraarsudb.	
		$\frac{1}{2}$ Sup.	1 Sup.	$\frac{1}{2}$ Sup.	1 Sup.
1932—35.					
Byg, Kærne + Halm..	11.2	0.9	1.5	0.8	1.1
Havre, — — ..	9.9	2.3	2.6	1.6	2.5
Kaalroer, Rod + Top..	25.1	7.4	15.4	13.9	21.4
Kartofler, Knolde.....	19.6	0.3	3.2	0.1	3.0
Gens. af Sædskiftet....	16.5	2.7	5.7	4.1	7.0
1936—39.					
Byg, Kærne + Halm..	13.9	1.7	2.4	0.8	2.8
Havre, — — ..	12.4	0.3	1.0	0.9	2.1
Kaalroer, Rod + Top..	28.1	17.1	21.3	18.5	26.9
Kartofler, Knolde.....	18.6	6.1	7.8	3.5	6.8
Gens. af Sædskiftet....	18.3	6.3	8.1	5.9	9.7
Gens. 1932—39.....	17.4	4.5	6.9	5.0	8.3

sige, men Udslagene i Kaalroer er saa store, at de bevirker, at Middeltal for hele Forsøgstiden giver den største Mer-Bortførel ved Foraarsudbringning.

Beregnes Mer-Bortførelsen i pCt. af Tilførelsen faar man følgende Resultat:

	Efteraarsudbringning		Foraarsudbringning	
	$\frac{1}{2}$ Sup.	1 Sup.	$\frac{1}{2}$ Sup.	1 Sup.
1932—35	10.0	10.5	15.2	13.0
1936—39	23.3	15.3	22.0	17.9

Det fremgaar heraf, at kun 10—23 pCt. af den med Superfosfatet tilførte Fosforsyre genfindes som Mer-Bortførel med Afgrøderne. Men det ses tillige, at Mer-Bortførelsen for alle Forsøgsled er betydelig — og tydeligt — højere i sidste 4-aarige Periode end i første Periode af Forsøget.

Jordbundsanalyser. Efter Høst og inden Efteraarsudførelsen af Superfosfat er der hvert Aar og i alle Marker udtaget Jordprøver til Bestemmelse af Jordens Fosforsyretal, Ft. Resultatet af disse Undersøgelser som Middelt af 4 Marker fremgaar af Tabel 4. De to nederste Linier viser de gennemsnitlige Fosforsyretal for de to Perioder. Samtidig er foretaget Bestemmelse af Jordens Reaktion, der er ens for alle Forsøgsled og fra Mark til Mark varierer fra 6.5 til 6.7.

Tabel 4. Fosforsyretal, Ft. Gens. af 4 Marker.

	Grundgødet	Efteraarsudb.		Foraarsudb.	
		1/2 Sup.	1 Sup.	1/2 Sup.	1 Sup.
Efteraar 1932.....	1.9	2.4	2.7	2.4	3.1
— 1933.....	2.4	2.6	3.6	3.2	4.0
— 1934.....	2.1	2.8	3.6	3.1	3.9
— 1935.....	1.5	2.1	3.0	2.1	3.3
— 1936.....	1.4	1.9	2.7	2.1	3.1
— 1937.....	1.5	2.4	3.4	2.5	3.4
— 1938.....	1.8	2.7	3.6	3.0	4.1
— 1939.....	1.8	2.8	4.0	3.0	4.3
Gens. 1932—35.....	2.0	2.5	3.2	2.7	3.6
— 1936—39.....	1.6	2.5	3.4	2.7	3.7

Analyserne fra de enkelte Aar giver et Udtryk for Fosforsyretallets Variation fra Aar til Aar. Det ses af Tabellen, at Ft paa de ikke-fosforsyregødede Parceller er gaaet lidt tilbage, medens Middeltallene for de to Perioder viser, at Ft har været ens for 1/2 Gødning, medens 1 Gødning viser en lille Fremgang fra første til sidste Periode.

Ved Betragtning af disse smaa Ændringer i Ft, maa det erindres, at der i de 8 Aar ved 1 Gødning er tilført Marken 2400 kg Superfosfat = 432 kg Fosforsyre pr. ha — medens Mer-Bortførselen fra de fuldt gødede Parceller i de 8 Aar kun har andraget 50—70 kg Fosforsyre pr. ha. Da Udvaskning af Fosforsyre er ringe, maa det antages, at en stor Del af den tilførte Fosforsyre bindes i Jorden.

Kaligødning udbragt Efteraar og Foraar.

Resultaterne fra Forsøgene med Kaligødning er beregnet og Tabellerne opstillet paa tilsvarende Maade som for Fosforsyre-forsøgene.

Udbytte og Merudbytte for de enkelte Aar for henholdsvis Korn og Rodfrugtafgrøder fremgaar af Tabel 5 og 6.

Det lave Kærneudbytte i 1936 og 1939 skyldes Tørkeperioder. I Byg iagttages et meget stort Merudbytte for Tilførsel af Kali i 1937, medens Merudbyttet ellers baade for Byg og Havre har været ringe og med negative Udslag i omkring en Trediedel af Tilfældene. I Runkelroer og Kartoffler har Kalitilførsel derimod alle Aarene givet positive Udslag i alle Forsøgsled.

Tabel 5. Vaarsæd. Udbytte og Merudbytte, hkg pr. ha.

	Byg					Havre				
	Grund-gødet	Efteraar		Foraar		Grund-gødet	Efteraar		Foraar	
		50 kg Kalig.	100 kg Kalig.	50 kg Kalig.	100 kg Kalig.		50 kg Kalig.	100 kg Kalig.	50 kg Kalig.	100 kg Kalig.
Kærne										
1932.....	17.5	0.3	0.4	0.2	2.2	20.1	÷1.2	÷1.1	÷0.5	0.4
1933.....	14.9	÷0.3	÷0.6	1.0	1.4	11.0	0.5	0.8	1.1	0.2
1934.....	15.2	÷1.7	÷1.7	÷0.4	÷1.0	12.1	÷0.5	÷0.4	÷0.2	0.1
1935.....	20.9	0.1	1.1	0.8	0.9	21.5	÷0.1	0.2	0.9	1.1
1936.....	9.4	÷0.7	÷0.7	÷0.5	0.4	9.0	÷0.7	÷0.5	0.5	0.9
1937.....	12.3	4.2	5.1	5.0	6.7	13.4	0.8	0.9	1.2	2.0
1938.....	29.7	0.6	0.7	1.6	1.7	24.1	0.8	1.2	0.7	0.8
1939.....	8.6	÷0.5	0.0	0.4	÷1.1	4.1	0.4	0.8	1.0	÷0.1
Gens.....	16.1	0.3	0.5	1.0	1.4	14.4	0.0	0.2	0.5	0.7
Halm, Gens....	22.2	0.7	1.7	1.6	2.9	21.3	2.3	3.0	2.5	3.9
pCt. Kærne....	42.0	41.7	41.1	41.8	41.1	40.4	38.0	37.7	38.6	37.5

Tabel 6. Runkelroer og Kartofler. Udbytte og Merudbytte, hkg pr. ha.

	Runkelroer					Kartofler				
	Grund-gødet	Efteraar		Foraar		Grund-gødet	Efteraar		Foraar	
		100 kg Kalig.	200 kg Kalig.	100 kg Kalig.	200 kg Kalig.		100 kg Kalig.	200 kg Kalig.	100 kg Kalig.	200 kg Kalig.
Roer eller Knolde										
1932.....	689	25	61	38	59	309	24	43	32	54
1933.....	786	11	30	27	57	278	46	72	58	85
1934.....	270	17	32	12	28	244	73	112	72	95
1935.....	303	92	141	107	135	147	69	106	63	97
1936.....	322	131	188	203	214	121	100	140	93	136
1937.....	491	148	197	179	205	149	121	182	138	200
1938.....	256	176	225	191	230	111	67	137	70	126
1939.....	259	231	301	277	322	132	115	155	117	168
Gens.....	422	104	147	129	156	186	77	118	80	120
Tørstof, Gens..	56.4	12.0	17.1	15.2	17.7	48.9	20.5	30.4	20.4	27.5
pCt. Tørstof...	13.4	13.0	12.9	13.0	12.8	26.3	26.4	26.0	26.0	24.9

En Optælling af Antal Tilfælde, hvor Efteraar eller Foraar har givet størst Merudbytte, fremgaar af følgende Oversigt:

	Højeste Udbytte i Antal Tilfælde			
	$\frac{1}{2}$ Gødning		1 Gødning	
	Efteraar	Foraar	Efteraar	Foraar
Byg, Kærne	1	7	2	6
Havre, Kærne	1	7	3	5
Runkelroer, Rod	1	7	3	5
Kartofler, Knolde	3	5	4	4

Til Byg, Havre og Runkelroer har Foraarsgødskning ved $\frac{1}{2}$ Gødning givet størst Merudbytte i 7 og 1 Gødning i 5—6 af de 8 Aar. For Kartoflernes Vedkommende har Efteraarsgødskning ved $\frac{1}{2}$ Gødning staaet højest i 3 og ved 1 Gødning i 4 Aar. Ved de mindre Gødningsmængder synes Foraarsanvendelsen ret afgørende at have Fortrin til Byg, Havre og Runkelroer, medens Forskellen ikke er stor til Kartofler. Naar Regelen er mindre sikker ved de store Kalimængder, staaer dette antagelig i Forbindelse med, at en eventuel Giftvirkning gør sig mere gældende ved Foraars- end ved Efteraarsudbringning, hvor der er Lejlighed til Udvaskning, bl. a. af Klorforbindelser i Vinterens Løb.

En Opgørelse af Udbyttet paa de grundgødede Parceller og Merudbyttet for Kaligødning i de to Perioder hver for sig giver følgende Resultat:

	Udbytte og Merudbytte mod Grundgødet, hkg pr. ha				
		Grundgødet		Efteraarsudb. Foraarsudb.	
		$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.	$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.
Byg, Kærne 1932—35	17.1	÷0.4	÷0.2	0.4	0.9
— 1936—39	15.0	0.9	1.3	1.9	1.9
Havre, Kærne 1932—35	16.2	÷0.3	÷0.1	0.3	0.4
— 1936—39	12.7	0.3	0.6	0.8	0.9
Runkelroer, Tørstof 1932—35	64.8	3.0	7.2	4.7	6.2
— 1936—39	48.1	20.9	26.9	25.6	29.2
Kartofler, Tørstof 1932—35	67.6	12.8	19.3	12.1	16.1
— 1936—39	30.3	28.1	41.5	28.7	38.3

Paa de ikke-kaligødede Parceller iagttages der for alle Afgrøder et Fald i Udbyttet fra første til sidste Periode, og dette er navnlig meget stort for de kalitrængende Afgrøder, Runkel-

roer og Kartoffler. Det ses tillige, at Merudbyttet i samtlige Afgrøder, men ogsaa her navnlig for Runkelroer og Kartoffler, er langt større i sidste end i første Periode, hvor Afgrøderne endnu har kunnet tære paa de tidligere Tilførsler af Kali i Staldgødning, Ajle og Kunstgødning.

En Sammenligning mellem Merudbyttet for Efteraars- og Foraarsanvendelse viser, at Udførsel om Foraaret har givet det største Merudbytte til Byg, Havre og Runkelroer — dog med Undtagelse af den store Kalimængde til Runkelroer i første Periode. Til Kartoffler har Efteraars- og Foraarsudbringning givet omtrent samme Merudbytte ved den lille Gødningsmængde (200 kg pr. ha), medens Efteraarsudførsel har givet tydeligt større Merudbytte ved 1 Gødning = 400 kg Kaligødning pr. ha.

En Beregning af *Forholdstal for Kaligødningens Værdi* foretaget paa Grundlag af Middeltal i F.E. pr. ha for de forskellige Afgrøder giver følgende Resultat:

	Forholdstal for Kaligødnings Værdi ved Udbringning			
	Efteraar		Foraar	
	1/2 Gødning	1 Gødning	1/2 Gødning	1 Gødning
Byg	24	26	100	100
Havre	36	35	100	100
Runkelroer	52	82	100	100
Kartofler	101	136	100	100

Til Kornafgrøderne er Tabet ved Efteraarsudførsel saa stort, at man kan erstatte 100 kg Kaligødning anvendt om Efteraaret ved at anvende 24—36 kg Kaligødning om Foraaret. Til Runkelroer giver 52—82 kg Kaligødning om Foraaret samme Udbytte som 100 kg Kaligødning anvendt om Efteraaret.

Til Kartoffler bemærkes, at medens der ikke er væsentlig Forskel paa Efteraars- og Foraarsudførsel ved den lille Gødningsmængde (200 kg Kaligødning pr. ha), saa har Fordelen ved Efteraarsudførsel været stor ved den store Gødningsmængde (400 kg pr. ha). Det maa her erindres, at der i Forsøgene er anvendt 40 pCt. Kaligødning (Kaliumklorid), og at Kartoffler regnes for at være ømfindtlige overfor Klor.

Afgrødeanalyser. Paa Grundlag af Afgrødeanalyser og Udbyttet er der i Tabel 7 forelagt en Beregning over Bortførselen af Kali fra de grundgødede Parceller og Mer-Bortførselen fra de kaligødede Parceller.

I Forhold til Bortførselen af Fosforsyre ses det straks, at Bortførselen af Kali fra de grundgødede Parceller saavel som

Tabel 7. Bortførsel og Mer-Bortførsel af Kali, kg pr. ha.

	Bortførsel fra Grund- gødet	Mer-Bortførsel			
		Efteraarsudb.		Foraarsudb.	
		1/2 Kalig.	1 Kalig.	1/2 Kalig.	1 Kalig.
1932—35.					
Byg, Kærne + Halm ..	20.8	3.8	4.9	6.1	12.4
Havre, — — ..	27.1	1.9	4.6	3.1	5.2
Runkelroer, Rod + Top	146.6	22.8	34.5	34.4	66.4
Kartofler, Knolde.....	95.5	33.5	60.4	33.0	51.9
Gens. af Sædskiftet....	72.5	15.5	26.1	19.2	34.0
1936—39.					
Byg, Kærne + Halm..	25.5	2.0	4.0	5.8	5.8
Havre, — — ..	16.4	6.2	15.1	10.8	16.7
Runkelroer, Rod + Top	64.0	52.2	94.9	70.8	122.5
Kartofler, Knolde.....	47.4	39.4	73.9	36.6	77.9
Gens. af Sædskiftet....	38.3	24.9	47.0	31.0	55.7
Gens 1932—39.....	55.4	20.2	36.6	25.1	44.9

Mer-Bortførselen af Kali i kg pr. ha er 4—5 Gange saa stor som af Fosforsyre.

Med Undtagelse af Bygafgrøden har Mer-Bortførselen i de øvrige Afgrøder været betydelig større i sidste end i første 4 Aars-Periode. For Kartofler vil en Sammenligning vise, at medens Merudbyttet er mere end dobbelt saa stort i sidste som første Periode, saa er Mer-Bortførselen kun forøget med 11—50 pCt.

En Sammenligning mellem Efteraars- og Foraarsanvendelse viser, at Mer-Bortførselen for Byg, Havre og Runkelroer for begge Gødningsmængder har været størst ved Foraarsudførsel. For Kartoflernes Vedkommende har Mer-Bortførselen været lidt større ved Efteraarsudbringning end ved Foraarsudbringning, undtagen i sidste Periode og ved den store Kalitilførsel. Den store Kalioptagelse (og maaske ogsaa Kloroptagelse) ved Foraarsudbringning falder her sammen med en Nedgang i Merudbyttet i Forhold til Efteraarsanvendelse.

I Forsøgene er tilført henholdsvis 40 og 80 kg Kali aarlig pr. ha. For Runkelroer ses det, at Mer-Bortførselen i sidste Periode er betydelig større end Tilførselen. Dette Forhold tyder paa, at den tidligere Kalitilførsel til de andre Afgrøder har givet en ret betydelig Eftervirkning.

En Beregning af Mer-Bortførselen i pCt. af Tilførselen giver følgende Resultat:

	Merbortførsel i pCt. af Tilførsel			
	Efteraarsudb.		Føraarsudb.	
	$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.	$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.
1932—35	51.7	43.5	64.0	56.7
1936—39	83.0	78.3	103.3	92.3

Den procentiske Mer-Bortførsel er således langt større for Kali end for Fosforsyre, men ligesom for Fosforsyre er Mer-Bortførselen betydelig større i sidste end i første Forsøgsperiode, hvor Afgrøderne har kunnet tære paa Jordens tidligere Tilførsel.

Jordbundsanalyser. Resultatet af Bestemmelse af Jordens Kaliumtal som Middelt for de 4 Marker er meddelt i Tabel 8.

Tabel 8. Kaliumtal, T_K. Gens. af 4 Marker.

	Grundgødet	Efteraarsudb.		Føraarsudb.	
		$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.	$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.
Efteraar 1932.....	3.2	3.2	4.0	4.0	4.1
— 1933.....	1.5	1.7	2.4	1.7	2.1
— 1934.....	2.1	2.2	3.1	2.3	2.9
— 1935.....	2.0	2.6	3.4	2.7	3.2
— 1936.....	1.2	2.3	2.9	2.3	2.6
— 1937.....	1.8	2.4	2.8	2.1	2.8
— 1938.....	1.4	1.8	2.4	1.7	2.6
— 1939.....	1.6	1.9	3.1	2.2	2.9
Gens. 1932—35.....	2.2	2.4	3.2	2.7	3.1
— 1936—39.....	1.5	2.1	2.8	2.1	2.7

I Modsætning til Fosforsyretallene, hvor der i Middeltallene for de to Perioder kun blev iagttaget et Fald i Ft for de grundgødede Parceller, er Kaliumtallet for samtlige Forsøgsled lavere i sidste end i første Forsøgsperiode. Faldet i Kaliumtal er dog størst for de grundgødede og mindst paa de kaligødede Parceller.

En Oversigt over den gennemsnitlige Tilførsel og Bortførsel af Kali i de 8 Forsøgsaar giver følgende Resultat:

	Grundgødet	Efteraarsudb.		Føraarsudb.	
		$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.	$\frac{1}{2}$ Kalig.	1 Kalig.
Tilført kg pr. ha.....	0	30	60	30	60
Bortførsel kg pr. ha...	55.4	75.6	92.0	80.5	100.3

Bortførselen af Kali har saaledes i alle Forsøgsled været større end Tilførselen — og i god Overensstemmelse hermed er Kaliumtallene faldet i alle Forsøgsled. Det bemærkes tillige, at der trods Jordens lave Kaliumtal, er bortført ret store Mængder Kali fra de grundgødede Parceller.

Oversigt.

Forsøg med Udbringning af Superfosfat og Kaligødning Efteraar og Foraar er som fastliggende Forsøg udført paa let, tør, fosforsyre- og kalifattig Sandjord ved Lundgaard Forsøgsstation i 1932—39.

Idet der angaaende Enkeltheder henvises til foranstaaende Tabeller er der i følgende Tabel givet en Oversigt over Forsøgsresultaterne beregnet som Middel for de 4 Afgrøder i Fosforsyreforsøget: Byg, Havre, Kaalroer og Kartoffler og i Kaliforsøget: Byg, Havre, Runkelroer og Kartoffler.

Forsøg med Udbringning af Superfosfat og Kaligødning Efteraar og Foraar.

<i>Superfosfat</i>	Grundgødet	Efteraarsudb. $\frac{1}{2}$ Gødn.	1 Gødn.	Foraarsudb. $\frac{1}{2}$ Gødn.	1 Gødn.
Udbytte og Merudbytte i hkg F.E. pr. ha					
1932—35	36.5	3.5	6.3	5.1	7.4
1936—39	32.2	5.0	7.4	6.4	8.9
Bortførsel og Mer-Bortførsel af Fosforsyre, kg pr. ha					
1932—35	16.5	2.7	5.7	4.1	7.0
1936—39	18.3	6.3	8.1	5.9	9.7
Fosforsyretal (Middel af 4 Marker)					
1932—35	2.0	2.5	3.2	2.7	3.6
1936—39	1.8	2.5	3.4	2.7	3.7

Kaligødning.

Udbytte og Merudbytte i hkg F.E. pr. ha					
1932—35	40.0	3.5	6.1	4.1	5.5
1936—39	26.2	11.7	16.4	13.2	16.8
Bortførsel og Mer-Bortførsel af Kali, kg pr. ha					
1932—35	72.5	15.5	26.1	19.2	34.0
1936—39	38.3	24.9	47.0	31.0	55.7
Kaliumtal (Middel af 4 Marker)					
1932—35	2.2	2.4	3.2	2.7	3.1
1936—39	1.5	2.1	2.8	2.1	2.7

Saa vel for Superfosfat som for Kaligødning er Merudbyttet langt større i sidste end i første Periode, da Afgroderne har kunnet tære paa Jordens tidligere Tilførsler af Fosforsyre og Kali.

Merudbyttet har for Superfosfat været størst i Kaalroer og Kartofler, og Foraarsudførsel har til disse Afgroder givet tydeligt større Merudbytte end Efteraarsudførsel. I Byg og Havre har Udslagene været smaa og usikre.

I Forsøgene med Kaligødning har Runkelroer og Kartofler givet det største Merudbytte, medens Byg og Havre har givet smaa og usikre Udslag for Kalitilførsel. Til Byg, Havre og Runkelroer har Foraarsudbringning i Reglen givet det største Merudbytte. For Kartoflernes Vedkommende har Foraarsudførselen ved den lille Gødningsmængde givet samme Merudbytte som Efteraarsudførsel, medens Efteraarsudbringning ved den store Gødningsmængde (400 kg Kalig.) har givet tydeligt større Merudbytte end Foraarsudførsel.

Den tidlige Udførsel af Kaligødning medfører en stor Udvaskning af Klor og dermed en mindre Giftvirkning for Kartoflerne. Jo større Mængde Gødning der gives, desto større bliver Giftvirkningen, og desto større er Fordelen ved at udføre 40 pCt. Kaligødning (Kaliumklorid) om Efteraaret.

Afgrødeanalyser viser, at Bortførselen af Fosforsyre i de grundgødede Parceller er meget nær ens, medens Bortførselen af Kali er stærkt aftagende fra første til sidste Forsøgsperiode. Mer-Bortførselen fra alle de gødede Forsøgsled er baade for Fosforsyre og Kali betydeligt større i sidste end i første Periode.

Beregnes Mer-Bortførselen i pCt. af Tilførselen, idet der tages Middel fra Forsøgene med $\frac{1}{2}$ og 1 Gødning kommer man til følgende Oversigt:

	Mer-Bortførsel i pCt. af Tilførselen			
	Fosforsyreforsøg		Kaliforsøg	
	Efteraar	Foraar	Efteraar	Foraar
1932—35	10.4	13.7	46.2	59.0
1936—39	17.8	19.3	79.9	96.3
1932—39	14.1	16.4	63.1	77.8

Beregnet i Forhold til Tilførselen er Mer-Bortførselen saaledes 4—5 Gange saa stor for Kali som for Fosforsyre, men for begge Gødninger er Mer-Bortførselen i Procent langt større i sidste end i første Forsøgsperiode, da Afgroderne har kunnet tære paa Jordens tidligere Gødskning. En Sammenligning mellem Foraar og Efteraar viser, at Mer-Bortførselen i pCt. baade

for Superfosfat og Kaligødning har været størst ved Foraarsudbringning.

Fosforsyre- og Kaliumtal viser henholdsvis i Fosforsyre- og Kaliforsøget paa de grundgødede Parceller et lille Fald fra første til sidste Periode. I god Overensstemmelse med den relativt ringe Mer-Bortførsel af Fosforsyre iagttages der i alle de med Superfosfat gødede Parceller en Stigning i Fosforyretallet — medens der i alle de kaligødede Parceller, hvor Mer-Bortførselen er relativ stor, noteres en Nedgang i Kaliumtal fra første til sidste Periode.

Forsøgene viser saaledes i god Overensstemmelse med tidligere Undersøgelser, at Foraarsudførsel af Superfosfat og Kaligødning er at foretrække til alle de prøvede Afgrøder — undtagen for Kaligødning til Kartofler, hvor Udførsel om Efteraaret bør foretrækkes, navnlig naar der skal anvendes større Mængder klorholdig Kaligødning.
