

Variationen i en sandjords reaktionstal, fosforsyretil, kaliumtil og mangantil. 1945—49.

Ved K. Dorph-Petersen.

433. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Formålet med undersøgelsen har været at vise hvorledes jordens reaktionstal, samt indholdet af letopløselig fosforsyre, kalium og mangan varierer med årstiderne.

Undersøgelsen er gennemført på Lundgaard forsøgsstation, idet der fra 4 staldgødede og 4 kunstgødede parceller i forsøget med staldgødning og kunstgødning hver 15. dag i årene 1945—49 er udtaget jordprøver, der er indsendt til Statens Planteavlslaboratorium til bestemmelse af jordens reaktions-, fosforsyre-, kalium- og mangantil.

Beretningen er udarbejdet af afdelingsbestyrer K. Dorph-Petersen, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Det må forventes, at dyrket jords indhold af letopløselige plantenæringsstoffer ikke er konstant. Når der tilføres gødning, stiger indholdet af næringsstof, og når afgrøderne vokser og optager dette, vil indholdet i jorden falde. For anvendelsen af jordbundsanalysernes resultater har det derfor værdi at undersøge, hvor stor denne variation er dels året igennem, om de forskellige afgrøder i sædskiftet øver forskellig indflydelse, og dels hvor stor variationen er gennem en årrække.

Det må også forventes, at årets vejrforhold og afgrødens størrelse må øve indflydelse på variationen året igennem.

Foruden de foran nævnte årsager til variationen i jordbundsanalysernes resultater, må man også regne med en vis prøveudtagningsfejl og eventuelle fejl ved laboratorieanalyserne. Det er altid meget vanskeligt at udtage en middelp prøve, der skal repræsentere en hel mark. Sidstnævnte fejl, der kan være årsag til variationen i jordbundsanalysernes resultater benævnes »arbejdsfejl«.

Til belysning af disse forhold er der ved Lundgaard forsøgsstation på let sandjord hver 15. dag gennem 4 år udtaget jordprøver. Fra hver af de 4 marker, der indgår i forsøget, er der udtaget een prøve fra en staldgødet og een prøve fra en kunstgødet parcel — ialt 8 jordprøver, der er indsendt til bestemmelse af jordens *reaktionstal*, *fosforsyretal*, *kaliumtal* og *mangantal*.

Da samtlige prøver ved denne undersøgelse hver for sig er udtaget indenfor et område af 35 m², må prøveudtagningsfejlen ved denne undersøgelse antages at være betydeligt mindre, end hvis der var tale om udtagning af prøver, der i almindelig praksis omfatter $\frac{1}{2}$ —1 ha hver.

Tilsvarende undersøgelser er tidligere udført af *S. Tovborg Jensen* (1),* der gennem 2 år, 1928-30, een gang ugentlig har fået tilsendt prøver fra 3 parceller af et kalkforsøg ved Askov lermark hvori foretoges en speciel nøjagtig bestemmelse af jordprøvernes *reaktionstal*. Han fandt her, at jordens Rt var 0.3—0.5 lavere i juni-august end i efterårs- og vintermånederne. Årsagen til denne nedgang i Rt i sommertiden er antagelig mikroorganismernes og planterøddernes kulsyreproduktion. Ved nævnte undersøgelse påviste *S. Tovborg Jensen* tillige, at denne variation helt kan undgås, hvis pH-målingerne udføres i en opslemning af jorden i en 1 n KCl — her kaldet klorkaliumtal (Kkt). Af denne og andre årsager er Statens Planteavls-Laboratorium fra 1. april 1938 gået over til at foretage alle bestemmelser af jordens reaktionstal i en opslemning af jord i en 1n klorkaliumopløsning. For dog at bevare kontinuiteten med de tidligere reaktionstal (Rt) angives jordens reaktion ved udsendelsen af analyseresultater stadig som Rt, idet klorkaliumtallet på grundlag af et stort antal bestemmelser efter begge metoder omregnes til det gammelkendte Rt.

En tilsvarende årstidsvariation er ikke fundet i de af *R. K. Kristensen* og *F. Steenbjerg* (2) offentliggjorte undersøgelser af jordprøver, der i 1932—33 er udtaget på let lermuldet jord ved Lyngby forsøgsstation og analyseret på Statens Planteavls-Laboratoriums jordbundskemiske afdeling. Af udenlandske undersøgelser kan nævnes, at *A. P. Bell* og *S. F. Thornton* (3), der har undersøgt Rt i fire forskellige jordtyper, heller ikke finder nogen ændring i jor-

*) Tallene i parentes henviser til litteraturfortegnelsen side 676.

dens Rt i tiden fra 15. maj til 1. september. Jordprøverne er ikke undersøgt i efterårs- og vintermånederne. *L. C. Olson* (4) og *L. D. Baver* (5) finder ligesom *S. Tovborg Jensen*, at Rt er indtil 0.5 lavere om sommeren end om efteråret og foråret.

Årsagen til disse noget forskellige iagttagelser må antagelig søges i, dels at afgrødernes art og størrelse øver indflydelse på kul-syreproduktionen i jorden, dels — som *S. Tovborg Jensen* har vist (6) — i at samme mængde syre ikke sænker reaktionstallet lige meget i alle jordtyper, idet jordens stødpudevirkning her vil have en afgørende indflydelse.

For fosforsyretallenes vedkommende har *R. K. Kristensen* og *F. Steenbjerg* (2) foretaget en tilsvarende undersøgelse i tre marker fra et forsøg med stigende mængder superfosfat, anlagt i 1927 på lermuldet jord ved Lyngby forsøgsstation. Undersøgelserne, der også omfatter havejord ved Statens Planteavl-Laboratorium, viste, at fosforsyretallet oftest er højere i efterårstiden end om sommeren. Men der blev dog iagttaget nogen forskel fra mark til mark og mellem de forskellige forsøgsled indenfor samme mark. Med hensyn til den praktiske anvendelse af fosforsyretallene mener forfatterne ikke, at man begår nogen stor fejl ved at udtage jordprøver året rundt, når man blot undgår udtagning af jordprøver lige efter tilførsel af store fosforsyremængder.

Fra udlandet foreligger resultater fra tilsvarende undersøgelser (4, 7, 8 og 9), men da disse er gennemført med andre analysemetoder, omtales de ikke her.

For kalium- og mangantal foreligger der ikke tidligere danske undersøgelser.

I. Plan for undersøgelsen.

For at kunne udtage jordprøver i så stor del af året som muligt er undersøgelsen udført på let sandjord ved Lundgaard forsøgsstation (Askov).

I et forsøg med staldgødning og kunstgødning, der er anlagt i 1927 i et 4-marks sædskifte, blev der i hver af sædskiftets 4 marker afmærket een parcel gødet med 1 staldgødning og een parcel gødet med 1 kunstgødning. Markerne ligger direkte side om side, således at de 4 staldgødede parceller udgør en række på tværs af markerne og tilsvarende for de 4 kunstgødede. Indbyrdes er disse

to tværrækker kun adskilt af en parcellerække, der er gødet med $\frac{1}{2}$ kunstgødning. Af hver af disse ialt 8 parceller blev der hver 15. dag udtaget en jordprøve. Prøverne er udtaget indenfor høstparcellens ramme, 5×7 m, med 15—18 stik med et alm. jordbor (ca. 2 cm vidt) og i 20 cm's dybde. Prøverne (ca. 800 g) er fyldt i papæsker og omgående indsendt til Statens Planteavlslaboratorium, Kgs. Lyngby, hvor de i reglen straks er taget i arbejde. Samtlige prøveudtagninger er foretaget af *K. Dorph-Petersen*.

Angående forsøget henvises til 419. beretning (10). Her skal kun anføres, at forsøget er anlagt på let, tør, omtrent stenfri sandjord — hedesand — med 2—3 pct. humusindhold. Marken er merglet i 1924. Sædskiftet har i forsøgsårene været: 1. rug, 2. kålroer, 3. havre og 4. sødlupin. I de 4 marker fordeler afgrøderne sig således:

	Mark: 1.	2.	3.	4.
1945	kålroer	rug	lupin	havre
1946	havre	kålroer	rug	lupin
1947	lupin	havre	kålroer	rug
1948	rug	lupin	havre	kålroer

I de to forsøgsled, som undersøgelsen omfatter, er der til de forskellige afgrøder tilført følgende mængder planteneringsstoffer i kg pr. ha.

	Kvælstof	Fosforsyre	Kali
<i>1 kunstgødning</i>			
Rug	70	36	75
Kålroer	160	52	115
Havre	50	36	75
Lupin	0	36	75
<i>1 staldgødning</i>			
Kålroer	205	95	267
Havre	75	57	69

Som kunstgødning er anvendt 18% superfosfat og 40% kaligødning, der til rug er udstrøet omkring 1. september og til de øvrige afgrøder omkring 1. april. Kvælstofgødningen er tilført som kalksalpeter og udbragt om foråret.

De staldgødede parceller er i hele sædskiftet tilført 40 tons staldgødning og 16 tons ajle, fordelt med 25 tons staldgødning og 16 tons ajle til kålroer og 15 tons staldgødning til havre. Al staldgødning og ajle er udført om foråret og nedfældet snarest muligt.

Til belysning af selve arbejdsfejlene er der den 2. april 1948 fra hver af de 8 parceller uafhængig af hverandre udtaget 10 fællesprøver, der er indsendt og analyseret *samtidig* på tilsvarende måde som de alm. prøver. Da disse prøver er analyseret *samtidig*, vil variationen mellem resultaterne herfra hovedsagelig give udtryk for prøveudtagningsfejlen.

Desuden er der den 26. november 1948 i samme forsøg udtaget 3 store jordprøver (A, B, C) à ca. 15 kg. Disse prøver blev meget omhyggelig sigtet og blandet og derpå delt i 12 alm. prøver,

der i løbet af 4 måneder blev indsendt til analyse ved Statens Planteavls-Laboratorium i Vejle og Lyngby. Denne undersøgelse havde til formål at belyse sikkerheden ved analysen, men der må dog her ikke ses bort fra, at fejl ved blandingen og fordeling af prøverne såvel som variationer som følge af prøvernes lagring indgår heri.

I det følgende behandles resultatet af disse forskellige undersøgelser hver for sig for henholdsvis: reaktionstal, fosforsyretal, kaliumtal og mangantal.

II. Reaktionstal.

I alle jordprøver er reaktionen bestemt både i en opslemning af jorden i destilleret vand — det såkaldte reaktionstal, Rt — og i en opslemning i 1n KCl, hvorefter resultatet betegnes »klorkaliumtal«, Kkt. Alle analyser er udført i laboratoriets alm. kalktrangsafdeling, men resultaterne er angivet med 2 decimaler.

Resultaterne af alle 78 enkelte målinger af reaktionstal og klorkaliumtal pr. parcel fremgår af tabel 1 og 2. I alle 8 parceller iagttages en tydelig variation både i Rt og Kkt. En oversigt over denne variation er anført i tabel 3, der for hver af de 8 parceller viser gennemsnit, højeste og laveste værdi, samt middelfvigelsen* for samtlige bestemmelser af både reaktionstal og klorkaliumtal. Det fremgår heraf — som tidligere vist af *S. Tovborg Jensen* — at variationen er større for Rt end for Kkt. Middelfvigelsen andrager i middel for Rt 0.16 mod kun 0.10 for Kkt.

Med hensyn til arbejdsfejlene fremgår resultatet af en *samtidig* undersøgelse af 10 fællesprøver fra hver parcel af nedenstående oversigt, der viser den beregnede middelfvigelse for henholdsvis Rt og Kkt.

	Rt.	Kkt
Mark 1, staldgødet	0.11	0.02
» 2, »	0.10	0.02
» 3, »	0.10	0.05
» 4, »	0.10	0.03
» 1, kunstgødet	0.09	0.03
» 2, »	0.08	0.03
» 3, »	0.05	0.02
» 4, »	0.08	0.05
Middelværdi af 8 parceller	0.09	0.03

*) Middelfvigelsen, m , er beregnet af formlen $m^2 = \frac{\sum v^2}{n-1}$, hvor v er de enkelte tals afvigelser fra gens. og n er antallet af værdier, Σ er summationstegn.

Tabel 1. Reaktionstal, pH målt i vand.

Udtagningsdato	Gødskning og mark	Staldgødning				Kunsgødning			
		1	2	3	4	1	2	3	4
4/4	1945	6.39	6.41	6.46	6.46	6.73	6.46	6.46	6.34
16/4	»	6.51	6.41	6.61	6.35	6.33	6.47	6.70	6.17
2/5	»	6.41	6.44	6.73	6.39	6.75	6.41	6.77	6.24
16/5	»	6.59	6.49	6.66	6.39	6.71	6.47	6.70	6.35
1/6	»	6.52	6.44	6.49	6.47	6.69	6.45	6.54	6.32
16/6	»	6.47	6.37	6.42	6.32	6.66	6.37	6.52	6.35
2/7	»	6.50	6.28	6.45	6.33	6.35	6.57	6.35	6.53
1/7	»	6.61	6.16	6.35	6.30	6.63	6.18	6.52	6.23
16/8	»	6.49	6.26	6.21	6.38	6.38	6.30	6.49	6.21
3/9	»	6.61	6.21	6.26	6.14	6.71	6.42	6.30	6.14
17/9	»	6.52	6.35	6.22	6.21	6.71	6.20	6.38	6.10
1/10	»	6.42	6.35	6.28	6.30	6.66	6.35	6.45	6.14
16/10	»	6.75	6.49	6.33	6.25	6.83	6.30	6.32	6.30
1/11	»	6.61	6.59	6.33	6.30	6.52	6.45	6.47	6.23
16/11	»	6.66	6.37	6.50	6.50	6.91	6.63	6.60	6.37
1/12	»	6.61	6.53	6.63	6.23	6.61	6.54	6.52	6.38
15/12	»	6.73	6.47	6.61	6.38	6.81	6.54	6.63	6.35
7/1	1946	6.64	6.37	6.54	6.38	6.66	6.40	6.50	6.35
6/2	»	6.54	6.26	6.42	6.23	6.50	6.28	6.26	6.11
3/4	»	6.40	6.25	6.21	6.37	6.69	6.35	6.38	6.04
16/4	»	6.66	6.23	6.37	6.42	6.56	6.44	6.52	6.18
1/5	»	6.33	5.94	6.27	6.19	6.31	5.91	6.20	6.03
15/5	»	6.45	5.94	6.15	6.13	6.41	5.91	6.24	6.03
2/6	»	6.22	5.86	6.24	5.88	6.62	5.84	6.45	6.00
16/6	»	6.55	5.93	6.22	6.00	6.67	5.72	6.67	5.75
1/7	»	6.14	6.18	6.40	6.23	6.59	6.18	6.62	6.18
17/7	»	6.50	5.92	6.35	6.13	6.73	6.11	6.40	5.89
1/8	»	6.35	5.99	6.23	6.13	6.56	6.13	6.56	5.90
16/8	»	6.32	6.04	6.11	5.94	6.71	6.04	6.38	5.76
1/9	»	6.64	6.03	6.33	6.10	6.57	5.96	6.33	6.01
16/9	»	6.47	6.09	6.13	6.02	6.54	5.97	6.33	5.92
3/10	»	6.47	6.11	6.24	5.97	6.69	6.07	6.40	5.82
16/10	»	6.52	5.98	6.33	6.12	6.72	6.17	6.78	5.89
2/11	»	6.66	6.11	6.19	5.94	6.61	6.11	6.33	5.90
15/11	»	6.40	6.05	6.16	6.09	6.61	6.06	6.35	5.83
2/12	»	6.50	6.12	6.12	6.20	6.72	6.17	6.41	5.94
2/4	1947	6.31	6.05	6.05	5.76	6.35	5.87	6.17	5.72
16/4	»	6.19	6.10	6.18	5.85	6.35	5.93	6.14	5.92
3/5	»	6.51	6.22	6.38	6.30	6.70	6.17	6.50	5.94
16/5	»	6.34	6.27	6.05	6.32	6.53	6.13	6.13	5.76
2/6	»	6.38	6.25	5.97	6.10	6.59	6.05	6.07	5.89
16/6	»	6.25	6.20	5.86	6.17	6.51	6.00	6.00	5.72
1/7	»	6.52	6.34	5.92	6.13	6.42	6.03	5.93	5.90
17/7	»	6.56	6.30	6.25	6.28	6.56	6.23	6.39	5.92
1/8	»	6.34	6.20	6.22	6.10	6.49	6.27	6.35	5.88
16/8	»	6.35	6.23	6.54	6.13	6.61	6.30	6.35	6.05
2/9	»	6.33	6.32	6.45	6.47	6.49	6.25	6.38	6.05
16/9	»	6.39	6.26	6.24	6.17	6.64	6.12	6.28	5.96
1/10	»	6.18	6.14	6.28	6.05	6.38	6.23	6.35	6.09
16/10	»	6.38	6.21	6.35	6.24	6.43	6.29	6.43	6.10

fortsættes

Tabel 1 fortsat.

Reaktionstal, pH målt i vand.

Udtagningsdato	Gødskning og mark	Staldgødning				Kunstgødning			
		1	2	3	4	1	2	3	4
3/11	1947	6.52	6.25	6.28	6.18	6.33	6.26	6.59	6.00
17/11	»	6.33	6.23	6.46	6.29	6.70	6.30	6.47	6.19
3/12	»	6.37	6.23	6.23	6.06	6.50	6.23	6.47	6.00
18/12	»	6.00	6.27	6.50	6.24	6.50	6.39	6.57	6.16
3/1	1948	6.65	6.03	6.33	6.27	6.76	6.38	6.80	6.24
31/1	»	6.35	6.21	6.35	6.16	6.84	6.45	6.52	6.12
11/3	»	6.47	6.22	6.37	6.25	6.66	6.37	6.25	6.00
3/4	»	6.52	6.36	6.33	6.44	6.50	6.26	6.30	6.09
15/4	»	6.56	6.30	6.35	6.14	6.61	6.30	6.23	6.04
1/6	»	6.50	6.23	6.35	5.77	6.71	6.18	6.26	5.81
18/5	»	6.57	6.35	6.49	5.89	6.75	6.26	6.49	5.72
1/6	»	6.27	6.13	6.49	5.84	6.75	6.10	6.29	5.81
17/6	»	6.23	6.13	6.30	5.70	6.44	6.09	6.23	5.71
2/7	»	6.63	6.27	6.38	6.09	6.61	6.19	6.29	5.80
17/7	»	6.39	6.24	6.31	6.22	6.63	6.29	6.43	5.73
2/8	»	6.44	6.30	6.20	6.06	6.58	6.08	6.37	5.88
16/8	»	6.52	6.14	6.45	6.26	6.68	6.21	6.63	6.23
2/9	»	6.61	6.18	6.35	6.37	6.69	6.26	6.52	6.14
15/9	»	6.53	6.18	6.35	6.13	6.53	5.85	6.42	6.10
2/10	»	6.44	6.20	6.47	6.24	6.70	6.18	6.63	6.08
16/10	»	6.50	6.25	6.45	6.30	6.69	6.38	6.57	6.11
1/11	»	6.54	6.27	6.44	6.35	6.80	6.41	6.54	6.17
17/11	»	6.50	6.26	6.50	6.25	6.68	6.21	6.56	6.11
1/12	»	6.49	6.18	6.42	6.24	6.59	6.32	6.58	6.15
16/12	»	6.47	6.26	6.45	6.30	6.69	6.35	6.57	6.16
3/1	1949	6.41	6.27	6.47	6.34	6.70	6.44	6.61	6.24
17/1	»	6.41	6.28	6.54	6.24	6.74	6.38	6.48	6.20
2/2	»	6.44	6.30	6.50	6.26	6.84	6.35	6.57	6.20

Da disse middelfvigelser er langt mindre end de tilsvarende i tabel 3, kan den arbejdsfejl, der måles ved sammenligning mellem fællesprøver analyseret samtidig, ikke være årsagen til den gennem 4 år fundne variation i Rt og Kkt. Det bemærkes tillige, at også arbejdsfejlen er langt mindre for Kkt end for Rt.

Resultatet af analyserne af een jordprøve, der efter omhyggelig blanding blev delt i 12 prøver og indsendt til laboratorierne i Vejle og Lyngby fremgår af tabel 4.

Tabellen omfatter også resultaterne fra bestemmelserne af jordens fosforsyretil og kaliumtal, der omtales senere. For reaktionstallets vedkommende iagttages her en betydelig variation. Middelfvigelsen for de tre prøver har været 0.27—0.33 — og er således langt større end for de ovennævnte 10 prøver, der er analyseret samme dag.

Tabel 2. Klorkaliumtal, pH målt i 1 n KCl.

Gødskning og Udtagningsdato		Staldgødning				Kunstgødning			
		1	2	3	4	1	2	3	4
4/4	1945	5.82	5.48	5.59	5.47	5.94	5.53	5.86	5.46
16/4	»	5.72	5.40	5.87	5.38	5.81	5.43	5.74	5.40
2/5	»	5.85	5.43	5.82	5.33	5.82	5.47	5.69	5.31
16/5	»	5.72	5.45	5.85	5.47	5.82	5.45	5.77	5.43
1/6	»	5.66	5.33	5.49	5.47	5.83	5.46	5.64	5.44
16/6	»	5.63	5.44	5.52	5.35	5.85	5.47	5.64	5.39
2/7	»	5.64	5.44	5.54	5.46	5.64	5.66	5.44	5.68
1/8	»	5.66	5.35	5.39	5.47	5.71	5.33	5.64	5.33
16/8	»	5.66	5.33	5.30	5.47	5.80	5.42	5.61	5.37
3/9	»	5.71	5.42	5.47	5.28	5.82	5.47	5.66	5.36
17/9	»	5.70	5.44	5.43	5.43	5.89	5.33	5.62	5.25
1/10	»	5.63	5.39	5.39	5.52	5.83	5.40	5.66	5.30
16/10	»	5.78	5.46	5.46	5.35	5.85	5.42	5.61	5.37
1/11	»	5.66	5.37	5.46	5.44	5.80	5.52	5.63	5.33
16/11	»	5.70	5.42	5.58	5.49	5.80	5.52	5.70	5.33
1/12	»	5.71	5.47	5.54	5.35	5.80	5.62	5.66	5.25
16/12	»	5.76	5.39	5.71	5.44	5.85	5.44	5.66	5.28
7/1	1946	5.88	5.36	5.49	5.42	5.82	5.39	5.58	5.30
6/2	»	5.70	5.39	5.47	5.44	5.82	5.52	5.68	5.36
3/4	»	5.76	5.49	5.66	5.49	5.89	5.40	5.61	5.27
15/4	»	5.78	5.52	5.54	5.61	5.90	5.40	5.69	5.40
1/6	»	5.73	5.42	5.63	5.56	5.91	5.49	5.73	5.39
15/6	»	5.84	5.42	5.73	5.56	6.00	5.68	5.77	5.39
2/8	»	5.74	5.29	5.47	5.32	6.03	5.37	5.73	5.23
16/8	»	5.81	5.29	5.51	5.34	5.94	5.30	5.84	5.25
1/7	»	5.70	5.39	5.58	5.39	5.67	5.32	5.73	5.25
17/7	»	5.83	5.30	5.78	5.42	6.09	5.33	5.80	5.16
1/8	»	5.75	5.25	5.58	5.33	5.97	5.32	5.73	5.23
16/8	»	5.75	5.27	5.47	5.27	6.04	5.37	5.83	5.16
1/9	»	5.89	5.22	5.60	5.29	5.98	5.27	5.77	5.08
16/9	»	5.83	5.27	5.52	5.32	5.95	5.30	5.76	5.23
3/10	»	5.78	5.32	5.47	5.33	5.95	5.33	5.78	5.11
16/10	»	5.73	5.32	5.56	5.39	5.91	5.39	5.77	5.13
2/11	»	5.78	5.42	5.44	5.28	5.90	5.25	5.69	5.16
16/11	»	5.71	5.16	5.39	5.23	5.92	5.32	5.59	5.04
2/12	»	5.75	5.25	5.36	5.29	5.86	5.34	5.63	5.13
2/4	1947	5.71	5.37	5.46	5.26	5.83	5.35	5.62	5.17
16/4	»	5.87	5.38	5.65	5.24	5.85	5.31	5.62	5.14
3/5	»	5.71	5.37	5.64	5.28	5.87	5.36	5.64	5.09
16/5	»	5.85	5.36	5.38	5.24	5.88	5.33	5.64	5.06
2/6	»	5.73	5.35	5.39	5.21	5.87	5.39	5.68	5.13
16/6	»	5.57	5.38	5.30	5.28	5.81	5.30	5.57	5.18
1/7	»	5.78	5.26	5.35	5.19	5.77	5.33	5.55	5.12
17/7	»	5.65	5.32	5.40	5.23	5.77	5.18	5.59	5.12
1/8	»	5.87	5.24	5.38	5.30	5.79	5.36	5.80	5.09
16/8	»	5.57	5.45	5.40	5.28	5.81	5.40	5.57	5.14
2/9	»	5.61	5.33	5.44	5.35	5.78	5.40	5.63	5.26
16/9	»	5.62	5.36	5.44	5.29	5.76	5.42	5.55	5.22
1/10	»	5.59	5.37	5.32	5.16	5.75	5.39	5.56	5.15
16/10	»	5.67	5.31	5.39	5.27	5.75	5.37	5.61	5.20

fortsættes

Tabel 2 fortsat.

Klorkaliumtal, pH målt i 1 n KCl.

Udtagningsdato	Gødskning og mark	Staldgødning				Kunstgødning			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1/11	1947	5.61	5.35	5.49	5.23	5.70	5.49	5.71	5.11
17/11	»	5.65	5.34	5.50	5.29	5.78	5.38	5.59	5.15
3/12	»	5.64	5.39	5.47	5.33	5.58	5.46	5.66	5.21
19/12	»	5.65	5.39	5.44	5.25	5.79	5.39	5.61	5.11
3/1	1948	5.72	5.38	5.39	5.29	5.73	5.41	5.65	5.11
31/1	»	5.63	5.37	5.39	5.23	5.66	5.35	5.56	5.11
11/3	»	5.62	5.31	5.40	5.19	5.65	5.33	5.53	5.12
3/4	»	5.61	5.44	5.44	5.47	5.64	5.56	5.59	5.18
16/4	»	5.59	5.32	5.42	5.33	5.76	5.32	5.52	5.11
1/5	»	5.53	5.28	5.44	5.04	5.78	5.33	5.58	5.08
18/5	»	5.66	5.39	5.47	5.32	5.86	5.48	5.65	5.28
1/6	»	5.53	5.36	5.57	5.21	5.81	5.38	5.57	5.12
17/6	»	5.66	5.42	5.49	5.11	5.84	5.39	5.56	5.06
2/7	»	5.49	5.17	5.41	5.07	5.70	5.26	5.56	5.09
17/7	»	5.54	5.24	5.49	5.17	5.73	5.32	5.54	5.14
2/8	»	5.57	5.28	5.36	5.28	5.77	5.26	5.62	5.07
16/8	»	5.59	5.18	5.49	5.23	5.78	5.30	5.66	5.15
2/9	»	5.66	5.23	5.46	5.18	5.80	5.23	5.64	5.20
15/9	»	5.52	5.21	5.47	5.19	5.77	5.21	5.65	5.07
2/10	»	5.62	5.23	5.53	5.23	5.82	5.28	5.69	5.33
16/10	»	5.64	5.11	5.40	5.20	5.66	5.25	5.58	5.16
1/11	»	5.48	5.19	5.41	5.16	5.71	5.24	5.52	5.16
17/11	»	5.54	5.25	5.51	5.27	5.71	5.33	5.62	5.19
1/12	»	5.48	5.24	5.45	5.23	5.72	5.26	5.64	5.16
19/12	»	5.54	5.33	5.54	5.15	5.73	5.32	5.66	5.23
3/1	1949	5.50	5.30	5.47	5.19	5.67	5.31	5.57	5.18
17/1	»	5.59	5.30	5.50	5.21	5.76	5.30	5.59	5.19
2/2	»	5.56	5.37	5.51	5.27	5.78	5.40	5.61	5.25

Tabel 3. Variationen i reaktionstal og klorkaliumtal.

Gødskning og mark:	Staldgødning				Kunstgødning			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Reaktionstal, Rt</i>								
Gens.	6.47	6.23	6.34	6.20	6.61	6.23	6.43	6.06
Laveste.....	6.14	5.86	5.86	5.70	6.31	5.72	5.93	5.60
Højeste.....	6.78	6.59	6.81	6.50	6.83	6.63	6.80	6.52
Middelfavgelse....	0.13	0.15	0.17	0.13	0.13	0.19	0.17	0.20
<i>Klorkaliumtal, Kkt</i>								
Gens.	5.67	5.34	5.48	5.31	5.81	5.38	5.64	5.23
Laveste.....	5.48	5.11	5.30	5.04	5.54	5.18	5.44	5.00
Højeste.....	5.89	5.52	5.78	5.61	6.09	5.92	5.86	5.68
Middelfavgelse....	0.09	0.09	0.10	0.12	0.10	0.11	0.08	0.12

Tabel 4. Undersøgelse over analyseringsfejlenes størrelse.

Prøven ind- sendt d.	Labora- torium	Reaktionstal			Fosforsyretil			Kaliumtal		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
28/11 1948	Lyngby	6.5	6.3	6.9	2.0	4.1	4.5	2.3	3.4	7.5
» »	Vejle	6.8	6.6	7.5	2.0	4.1	4.4	1.4	2.8	6.2
6/12 »	Lyngby	6.8	6.4	6.3	1.8	3.8	4.3	2.2	3.8	6.8
» »	Vejle	7.0	6.6	7.1	1.8	3.7	4.2	1.3	2.5	6.1
15/12 »	Lyngby	6.8	6.4	6.9	1.9	3.8	4.2	2.3	3.8	6.8
» »	Vejle	6.8	6.3	6.9	1.9	3.7	4.3	1.3	2.9	5.8
18/2 1949	Lyngby	6.8	6.4	6.9	1.8	3.7	4.3	1.2	3.1	6.3
» »	Vejle	7.1	6.7	7.4	2.0	4.0	4.1	1.5	2.9	6.3
24/2 »	Lyngby	6.8	6.5	7.0	1.9	3.7	4.2	1.4	2.8	5.8
» »	Vejle	7.0	6.6	6.8	2.1	4.1	4.8	2.5	2.5	6.5
3/3 »	Lyngby	6.8	6.6	7.3	2.0	3.7	4.2	2.0	2.7	6.8
» »	Vejle	7.8	7.3	7.9	1.9	3.8	4.2	1.9	3.4	6.0
Middelfvigelse		0.29	0.27	0.33	0.10	0.17	0.14	0.47	0.47	0.47

Af tabel 4 fremgår det, at overensstemmelsen mellem Rt i prøverne A, B og C er ret god ved hver af analyseringerne og at hovedparten i variationen er systematisk og skyldes at alle 3 prøvers »Rt - niveau« forskydes op og ned fra den ene analyseringstid til den anden. Årsagen hertil kan bl. a. søges i, at disse analyser (ligesom Ft) udføres ved hjælp af elektrisk apparatur, som verificeres imod standardopløsninger med kendt pH. En fejl eller forskydning i denne verificering vil påvirke alle analyser, der udføres inden næste verificering. Årsagen til forskydningerne kan også skyldes urene kemikalier, kaliumklorid.

Det fremgår heraf, at der foruden den alm. analysefejl, som ses af samtidig udførte fællesbestemmelser, også findes en forskel i analyserne fra dag til dag. For Rt synes denne fejl at kunne blive så stor, at den alene kan være årsag til hele den gennem 4 år fundne variation.

På grundlag af enkeltanalyserne i tabel 1 og 2 er der foretaget følgende beregning til undersøgelse af variationens natur. For hver parcel er der beregnet differencerne mellem første og andet Rt, mellem andet og tredje o. s. v. ialt 77 differencer i hver lodret talrække af 78 tal. Af disse n differencer, kaldet d , beregnes deres middelfvigelse $m^2 = \frac{\sum d^2}{2n}$. Hvis de 78 enkelttal er fuldstændigt tilfældigt blandet mellem hinanden, vil denne differencernes middelfvigelse blive af samme størrelse som den, der omtales i tabel

3, der kaldes den totale middelfvigelse. Er derimod differencernes middelfvigelse mindre end den totale, betyder det, at der er en jævn aftagende og tiltagende variation igennem talrækken, d.v.s. at der er en *tidsvariation*. Resultaterne af beregninger af differencernes middelfvigelse sammen med de totale middelfvigelser er vist i tabel 5.

Tabel 5. Rt og Kkt, middelfvigelser beregnet af differencer og totale middelfvigelser.

	Rt		Kkt	
	total m	diff. m	total m	diff. m
Mark 1, staldgødet	0.13	0.12	0.09	0.06
» 2 »	0.15	0.08	0.09	0.06
» 3 »	0.17	0.10	0.10	0.07
» 4 »	0.18	0.12	0.12	0.07
» 1, kunstgødet	0.13	0.11	0.10	0.05
» 2 »	0.19	0.11	0.11	0.08
» 3 »	0.17	0.12	0.08	0.05
» 4 »	0.20	0.10	0.12	0.07
Middelværdi	0.18	0.11	0.10	0.06

Når undtages den staldgødede parcel i mark 1 er differencernes middelfvigelser for Rt betydelig mindre end de totale, hvoraf man kan slutte, at der er en tidsvariation i reaktionstallene. For klorkaliumtallenes vedkommende er der antagelig også tale om en reel tidsvariation.

En beregning af et årligt gennemsnit for månederne april—december, hvorfra der foreligger analyser for alle 4 år, gav følgende resultat:

	Rt	Kkt
1945	6.45	5.54
1946	6.24	5.53
1947	6.24	5.45
1948	6.32	5.42

Der iagttages her både i Rt og Kkt et fald gennem de fire år, men dette er jævnest for klorkaliumtallene.

På tilsvarende måde er beregnet gennemsnit af alle analyser, der er udført i hver af månederne april—december — altså gængs af alle 8 parceller og de 4 år.

	Rt	Kkt	Forskel
April.....	6.32	5.53	0.79
Maj.....	6.30	5.53	0.77
Juni.....	6.23	5.49	0.74
Juli.....	6.29	5.47	0.82
August.....	6.23	5.47	0.81
September.....	6.30	5.48	0.82
Oktober.....	6.33	5.47	0.86
November.....	6.37	5.47	0.90
December.....	6.40	5.48	0.92

Reaktionstallene har en lille, men tydelig årstidsvariation, idet de er lavest i sommertiden og højest i december. I de år, hvor der foreligger prøveudtagninger i januar—februar, svarer resultaterne heraf nogenlunde til de foregående måneder. Klorkaliumtallene udviser derimod et fortsat fald igennem året. Dette kan hovedsagelig forklares gennem ovennævnte fald i Kkt i de fire år, og er således ikke en årstidsvariation, men en langtids ændring, der sker jævnt gennem alle årene og antagelig står i forbindelse med kalkudvaskningen.

En undersøgelse af reaktionstallenes variation for de enkelte år viser, at den totale middelfavgivelse er størst i rodfrugtårene. Derimod synes der ikke at være nogen forskel i variationen i de staldgødede og kunstgødede parceller.

Disse undersøgelser viser således ligesom tidligere undersøgelser, at man ved bedømmelsen af jordens reaktionstal må regne med muligheden for en vis årstidsvariation, således at Rt er lavere om sommeren end i efterårs- og vintertiden. Ved bestemmelsen af klorkaliumtal, der nu danner grundlaget for laboratoriets opgivelse af reaktionstallet, er årstidsvariationen så lille, at man i praksis kan se bort herfra.

III. Fosforsyretal.

»Fosforsyretallet« — Ft — er bestemt efter en ved Statens Planteavlslaboratorium af *K. A. Bondorff* og *F. Steenbjerg* udarbejdet metode (11). Ft angiver, hvor mange milligram PO_4 , der går i opløsning, når 40 g jord rystes i 3 timer med en liter fortyndet salpetersyre, således at slutreaktionen er $pH=2.5$.

Indtil prøveudtagningen 18. maj 1948 er alle bestemmelser af Ft foretaget på laboratoriets afdeling for rutineundersøgelser. Men da man ved laboratoriet fra 1. juni 1948 gik over til en an-

Tabel 6. Fosforsyretal. Ft.

Udtagningsdato	Gødskning og mark		Staldgødning				Kunstgødning			
	1	2	3	4	1	2	3	4		
4/4 1945	3.7	3.1	3.5	3.5	4.6	4.3	4.1	5.7		
16/4 »	3.6	3.3	3.9	3.5	5.0	4.2	4.2	5.5		
1/5 »	3.9	3.8	4.0	3.6	4.9	4.4	4.2	6.1		
15/5 »	3.1	3.4	3.5	3.6	4.7	3.9	4.7	5.8		
1/6 »	3.9	2.6	3.5	3.6	4.1	3.6	4.4	5.0		
16/6 »	4.0	3.0	3.8	3.1	4.3	3.9	3.9	4.9		
2/7 »	3.8	3.0	3.8	3.1	4.4	3.9	3.3	4.4		
1/8 »	3.1	2.7	3.2	3.4	4.2	3.7	3.9	4.7		
16/8 »	3.6	3.1	3.2	3.4	4.2	3.6	3.6	5.4		
3/9 »	3.4	2.9	3.2	3.1	3.9	3.4	3.6	4.7		
17/9 »	3.0	2.8	3.0	3.4	3.9	3.1	3.4	4.3		
1/10 »	3.6	2.7	3.0	3.1	3.7	3.3	4.1	4.2		
16/10 »	3.5	3.1	3.1	3.4	4.0	3.6	4.2	4.3		
1/11 »	3.2	3.0	3.1	3.1	3.4	3.5	3.9	4.4		
16/11 »	3.1	2.9	3.1	3.9	3.8	3.2	3.9	4.0		
1/12 »	3.0	2.7	3.1	3.6	3.2	3.3	3.6	4.4		
15/12 »	3.7	2.8	3.2	3.4	3.5	2.9	3.8	4.2		
7/1 1946	3.1	2.9	3.5	3.3	3.3	3.1	4.0	4.1		
6/2 »	3.1	3.0	3.9	3.2	3.3	3.2	3.6	4.2		
3/4 »	3.3	3.1	3.1	3.7	4.1	3.1	4.1	6.0		
15/4 »	3.6	3.2	3.2	3.2	3.5	3.6	3.7	5.2		
1/5 »	3.3	3.4	3.0	3.4	3.7	4.5	4.0	5.0		
15/5 »	3.5	3.2	3.4	3.5	4.1	4.1	4.5	5.5		
2/6 »	3.3	3.0	3.1	3.4	3.8	3.6	4.0	4.6		
16/6 »	3.9	3.4	3.3	3.9	4.0	3.9	3.8	4.8		
1/7 »	3.7	4.0	3.3	3.3	4.1	4.5	4.0	5.8		
16/7 »	3.4	3.3	2.9	3.3	3.9	3.5	3.5	4.7		
1/8 »	3.1	3.0	2.7	2.9	3.3	3.2	3.2	4.3		
16/8 »	3.6	3.6	3.1	3.4	4.0	3.9	3.3	4.5		
1/9 »	3.3	3.4	3.8	3.6	3.6	3.5	3.7	4.3		
16/9 »	3.4	3.5	3.5	3.9	4.1	3.8	3.3	4.9		
3/10 »	3.5	3.2	2.7	3.2	3.7	3.2	3.7	4.9		
16/10 »	3.2	3.3	3.3	3.5	3.8	3.5	3.3	5.8		
2/11 »	3.1	2.9	3.1	3.6	4.2	3.8	3.6	4.7		
16/11 »	4.2	3.1	3.7	3.3	4.2	3.4	3.6	5.6		
2/12 »	3.9	2.9	2.9	3.9	3.4	3.5	2.8	5.5		
2/4 1947	3.2	2.8	2.9	3.1	3.5	3.3	3.3	5.8		
16/4 »	3.3	2.7	3.3	3.1	4.1	3.6	3.9	5.3		
3/5 »	3.4	3.2	3.6	3.4	4.4	4.0	4.2	5.7		
16/5 »	3.3	2.9	3.5	3.3	4.1	4.0	3.7	4.7		
2/6 »	2.9	3.3	3.5	3.4	4.0	4.0	4.4	5.5		
16/6 »	3.6	3.2	3.4	3.4	4.2	3.8	4.3	5.6		
1/7 »	4.1	3.3	3.5	3.5	4.0	4.1	3.9	5.4		
17/7 »	3.0	2.9	3.6	4.7	4.0	3.4	4.2	4.7		
1/8 »	4.3	3.1	4.2	3.1	4.5	3.8	4.1	5.3		
16/8 »	3.5	3.3	3.8	3.4	4.6	4.2	4.4	5.2		
2/9 »	3.8	3.5	3.5	3.2	4.9	3.9	3.9	5.1		
16/9 »	3.6	3.0	3.5	3.1	3.7	3.6	3.8	5.0		
1/10 »	3.0	3.1	3.0	2.9	4.7	3.8	3.5	4.7		
16/10 »	3.1	2.9	3.2	3.2	5.6	3.9	3.9	4.9		

fortsættes

Tabel 6 fortsat.

Fosforsyretil, Ft.

Gødskning og mark	Staldgødning				Kunstgødning			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1/11 1947	2.8	3.1	3.0	3.0	4.1	3.8	3.4	4.7
17/11 »	3.1	3.2	3.0	3.2	4.8	3.5	3.6	4.7
3/12 »	3.1	3.2	3.0	2.8	4.3	3.5	3.6	4.7
19/12 »	3.0	3.6	3.6	2.9	4.6	3.5	3.5	4.3
3/1 1948	3.4	3.1	3.2	3.2	4.3	3.5	3.5	5.0
31/1 »	3.1	3.4	3.5	3.1	4.0	3.5	3.4	4.6
11/3 »	3.2	3.4	3.4	3.4	4.6	3.5	3.5	4.9
3/4 »	3.5	3.7	3.4	3.5	4.3	4.5	4.1	6.0
15/4 »	3.4	3.7	3.5	3.7	4.2	4.2	4.0	5.7
1/5 »	3.3	3.5	3.5	3.4	4.0	4.4	4.7	5.8
18/5 »	(2.8)	2.5	2.8	2.8	3.0	2.8	3.5	4.1
1/6 »	2.3	2.6	2.8	2.3	3.2	2.8	3.5	4.1
17/6 »	(2.5)	2.2	2.7	3.0	3.1	3.1	3.5	(4.1)
2/7 »	2.6	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	4.0
17/7 »	2.5	2.8	2.3	2.4	2.9	2.7	3.2	3.8
2/8 »	2.3	2.4	2.6	3.2	3.0	2.8	3.0	4.1
18/8 »	2.3	2.4	3.0	2.9	2.8	2.9	3.0	3.5
2/9 »	2.6	2.6	2.8	2.8	3.1	2.9	2.9	3.9
15/9 »	2.3	2.5	2.9	2.6	3.3	3.9	3.2	3.9
2/10 »	2.7	2.7	3.4	2.6	3.3	3.5	3.3	4.1
16/10 »	2.5	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.2	3.7
1/11 »	2.4	2.2	2.9	2.5	3.1	3.1	2.8	3.7
17/11 »	2.6	2.4	3.1	2.8	3.4	3.3	3.0	3.7
1/12 »	2.5	2.6	3.1	2.9	3.0	3.4	3.1	3.0
16/12 »	2.4	2.4	2.8	2.3	2.8	3.3	3.0	3.5
3/1 1949	2.4	2.1	2.7	2.9	3.1	3.2	3.1	3.7
17/1 »	2.5	2.1	3.0	2.5	3.0	3.3	3.0	3.6
2/2 »	2.6	2.3	3.0	2.6	3.4	3.4	3.1	4.0

den bestemmelse af Ft ved anvendelse af svovlsyre i stedet for salpetersyre, er alle bestemmelserne af fosforsyretil efter denne dato udført på forskningslaboratoriet.

Resultatet af alle enkeltundersøgelser fremgår af tabel 6. Det fremgår heraf, at alle analyseresultater ved overgangen til forskningslaboratoriet er dalet omkring en enhed. Årsagen hertil kan (efter oplysninger fra professor K. A. Bondorff) være, at der på forskningslaboratoriet er anvendt destilleret vand, medens der ved rutineundersøgelserne for praksis er anvendt ledningsvand. Ved at anvende ledningsvand, der er lidt alkalisk, må der tilsættes mere salpetersyre for at få slut - pH = 2.5, og der går da lidt mere fosforsyre i opløsning. Af denne årsag er der ved beregningen set bort fra dette »spring«, og i tabel 7 er opført gennemsnit, samt højeste og laveste Ft i de to perioder før og efter 18. maj 1948.

Tabel 7. Variationen i fosforsyretilfælde.

Gødsning og mark	Staldgødning				Kunstgødning			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Fra 1/4 1945 til 1/5 1948</i>								
Gennemsnit Ft	3.4	3.2	3.3	3.4	4.1	3.7	3.9	5.0
Laveste. »	2.8	2.6	2.7	2.8	3.2	2.9	2.8	4.0
Højeste »	4.3	4.0	4.2	4.7	5.6	4.5	4.7	6.1
<i>Fra 18/5 1948 til 2/2 1949</i>								
Gennemsnit Ft	2.5	2.4	2.8	2.7	3.1	3.1	3.1	3.8
Laveste »	2.3	2.1	2.3	2.3	2.8	2.7	2.8	3.5
Højeste »	2.7	2.8	3.4	3.2	3.4	3.9	3.5	4.1
Middelfvigelse, total	0.31	0.29	0.30	0.30	0.41	0.37	0.34	0.51
» , diff.	0.29	0.22	0.28	0.29	0.29	0.25	0.24	0.87

I første periode andrager forskellen mellem højeste og laveste Ft 1.4 til 2.4 enheder, mod kun 0.4 til 1.2 enheder i sidste periode.

Den totale middelfvigelse er beregnet ud fra de to gennemsnitstal. Det ses af tabel 7, at der i hver af de 8 parceller har været en del variation i Ft. Den totale middelfvigelse er i middel af 8 parceller 0.36 eller 10.0 pct. af det gennemsnitlige Ft af alle analyser. Dette er vel en ret betydelig variation, men dog kun ringe i forhold til variationen i kalium- og mangantallene, som omtales senere. Med hensyn til arbejdsfejlen gav de 10 fællesprøver, udtaget den 2. april 1947 og analyseret samtidig følgende resultat:

		Ft i 10 fællesprøver		
		laveste	højeste	middelfvigelse
Staldgødning, mark	1	2.8	3.7	0.32
—	2	2.6	3.0	0.13
—	3	2.6	3.1	0.16
—	4	2.8	3.5	0.19
Kunstgødning	1	3.2	3.9	0.28
—	2	3.2	3.5	0.08
—	3	3.0	3.5	0.16
—	4	4.6	6.7	0.72
middelværdi				0.30

Resultatet af analyserne af een jordprøve, der efter omhyggelig blanding blev delt i 12 prøver, som på forskellige tider blev indsendt til laboratoriet i Vejle og Lyngby fremgår af foranstående tabel 4. Middelfvigelsen for de tre prøver har været 0.10—0.17.

Disse undersøgelser over arbejdsfejlene lader formode, at de i tabel 7 anførte totale middelaftvigelser ikke alene skyldes arbejdsfejl. I tabellens nederste linie er anført resultaterne af en beregning af middelaftvigelserne på grundlag af differencerne, således som det er beskrevet under reaktionsbestemmelserne. (Dog er differencerne mellem den 1. og den 18. maj 1948 ikke indgået i beregningen). Da differencernes middelaftvigelse er lidt mindre end den totale middelaftvigelse i alle 8 parceller, tyder dette på, at der også foreligger nogen tidsvariation. Af tallene i tabel 6 fremgår det, at Ft ofte stiger ved gødningstilførsel — markeret ved en tværstreg i tabellen —.

En beregning af det gennemsnitlige Ft for alle 8 parceller for månederne april-januar, giver for de 4 år følgende resultat:

	Ft i gennemsnit af 8 parceller			
	1945	1946	1947	1948
April.....	4.1	3.7	3.6	4.1
Maj.....	4.2	3.9	3.8	4.1/3.0
Juni.....	3.8	3.7	3.9	3.0
Juli.....	3.7	3.8	3.9	2.9
August.....	3.7	3.4	4.1	2.9
September.....	3.4	3.8	3.8	3.0
Oktober.....	3.5	3.6	3.7	3.1
November.....	3.5	3.8	3.5	2.9
December.....	3.4	3.6	3.6	2.9
Januar.....	3.4	—	3.6	2.9

Der er således en tendens til, at Ft falder lidt fra forår til efterår — antagelig en følge af, at det meste af fosforsyregødningerne tilføres om foråret.

En beregning af middelaftvigelserne for de enkelte år viser, at der ikke er nogen sikker forskel i variationen fra afgrøde til afgrøde eller fra staldgødet til kunstgødet jord.

Der skal i denne forbindelse erindres om forsøg med »staldgødningens og kunstgødningens kvælstof-, fosforsyre- og kalivirkning« (12), hvor der er tilført store mængder staldgødning og kunstgødning. Efter tilførsel af 60 tons staldgødning pr. ha er Ft året efter steget med gennemsnitlig 1.4 enheder, medens samme tilførsel af fosforsyre i kunstgødning har bevirket en stigning på 2.4 enheder.

Her skal tillige mindes om det kendte forhold, at tilførsel af kalk i reglen giver sig udslag i en stigning af Ft. Fra 400. beretning

(13) kan anføres, at en bestemmelse af jordens Ft 10—15 år efter kalktilførselen har givet følgende resultat.

	Ukalket	8000 kg kalk	32000 kg kalk
Sandjord	3.9	4.6	6.8
Lerjord.....	4.4	5.5	6.4

Det ses heraf, at kalkning i meget væsentlig grad har bidraget til at hæve jordens fosforsyretilstand.

Bortset fra disse særlige forhold, tyder de her i 4 år foretagne undersøgelser på, at fosforsyretallet under almindelige forhold ligger ret konstant året igennem.

Variationen i årets løb er så lille, at man i praksis kan se bort herfra, når man blot undgår at udtage jordprøver lige efter, at der er tilført større mængder superfosfat.

IV. Kaliumtal.

Jordens kaliumtal, T_K , der giver udtryk for indholdet af ombytligt kalium, er bestemt efter den af *P. Damsgaard-Sørensen* udarbejdede metode (14).

Alle analyser ved denne undersøgelse af jordens T_K er udført på Statens Planteavlslaboratoriums alm. afdeling for kaliumundersøgelser. Resultatet af alle enkeltanalyserne er anført i tabel 8. Det fremgår heraf, at variationen året igennem har været meget stor. Et sammendrag i tabel 9 viser, at forskellen mellem det højeste og laveste kaliumtal indenfor de 4 staldgødede parceller er mellem 7.0 og 10.4 enheder og i de kunstgødede parceller mellem 5.0 og 7.2 enheder. Den større variation i de staldgødede parceller er en naturlig følge af de store tilførsler af kali i staldgødning og ajle til rodfrugtmarken.

Den totale middelfavgivelse for de staldgødede jorder har en middelværdi på 1.66 og for de kunstgødede jorder 1.24 — og for alle 8 parceller andrager middelfavgivelsen 1.40 eller 33 pct. af det gennemsnitlige kaliumtal.

Af undersøgelser over arbejdsfejlen fremgår det, at middelfavgivelsen for de 10 fællesprøver udtaget den 2. april 1947 og analyseret samtidig kun er mellem 0.24 og 0.40 og i middelværdi for de 8 parceller andrager middelfavgivelsen 0.33 enheder.

Tabel 4 (se side 659) viser dertil resultaterne af analyser af een jordprøve, der efter omhyggelig blanding blev delt i 12 prøver

Tabel 8. Kaliumtal, T_K

Gødskning og mark		Staldgødning				Kunstgødning			
		1	2	3	4	1	2	3	4
4/4	1945	10.0	3.4	4.7	4.8	6.6	5.5	4.8	4.7
16/4	»	9.9	3.8	4.8	10.7	10.0	5.0	4.4	5.1
2/5	»	9.0	3.2	5.4	5.3	8.0	5.8	4.8	5.7
15/5	»	6.8	3.0	4.3	4.2	7.7	4.2	4.6	5.0
1/6	»	7.6	3.3	4.0	3.6	6.8	3.7	5.6	3.4
16/6	»	6.5	2.4	3.9	3.2	6.5	4.4	4.7	3.8
2/7	»	5.9	3.9	3.8	2.9	6.7	2.6	3.7	2.9
1/8	»	5.1	2.9	2.5	2.7	4.3	3.3	2.4	3.0
16/8	»	5.5	3.0	3.5	3.1	5.4	4.3	3.0	3.3
3/9	»	5.4	4.4	3.0	3.0	3.4	4.0	3.2	3.8
17/9	»	4.2	3.8	3.1	3.9	4.1	4.3	3.4	3.9
2/10	»	3.6	3.6	3.3	3.5	5.1	4.5	5.4	3.6
16/10	»	4.1	3.8	3.1	3.9	4.5	5.8	5.3	4.8
1/11	»	5.5	3.7	3.3	4.2	4.2	5.6	5.0	4.9
16/11	»	4.7	4.1	3.3	5.2	3.9	5.2	5.3	5.3
1/12	»	5.2	4.3	3.6	2.8	4.0	5.6	5.7	4.1
15/12	»	4.3	3.9	2.2	4.2	4.2	4.5	5.4	5.3
7/1	1946	5.4	3.8	2.9	4.1	4.2	4.0	4.8	5.0
6/2	»	4.4	3.6	3.0	3.7	4.2	4.4	5.2	4.1
3/4	»	4.8	4.6	3.7	4.4	3.8	4.2	3.8	4.6
15/4	»	4.9	8.1	3.5	3.7	4.1	7.1	4.5	5.9
1/5	»	4.5	8.9	2.6	3.8	4.3	8.8	4.9	5.4
15/5	»	5.5	7.0	2.4	4.3	4.9	7.5	3.9	8.1
2/6	»	4.1	8.2	2.6	4.6	3.7	7.5	3.6	6.1
16/6	»	3.5	9.4	3.2	3.7	2.8	5.2	3.4	5.6
1/7	»	3.5	7.4	2.8	3.1	3.3	4.2	3.0	6.9
16/7	»	3.2	5.6	2.4	2.7	3.9	4.5	2.8	4.7
1/8	»	3.8	5.8	2.9	2.8	4.3	4.8	3.3	3.6
16/8	»	3.5	4.9	2.5	2.7	2.8	3.4	3.3	4.0
1/9	»	2.7	4.8	4.3	2.6	2.9	3.0	4.7	2.8
16/9	»	4.2	4.2	3.2	3.4	4.9	4.8	3.9	4.0
3/10	»	4.6	4.2	2.9	3.1	5.2	3.8	3.7	6.7
16/10	»	4.7	3.0	2.6	4.0	4.4	2.5	4.3	6.8
2/11	»	3.4	3.8	3.6	2.9	6.0	2.9	5.8	4.9
16/11	»	4.4	3.8	3.6	3.2	4.4	3.0	5.5	6.0
2/12	»	3.7	4.3	3.6	2.6	3.3	2.6	4.2	6.5
2/4	1947	4.0	3.9	3.0	3.0	3.8	3.0	4.1	6.1
16/4	»	4.4	5.0	6.5	2.9	6.1	4.2	5.7	6.2
3/5	»	4.4	4.7	11.0	3.0	5.4	4.7	6.6	4.9
16/5	»	3.7	4.0	7.2	2.6	6.1	5.9	6.6	6.4
2/6	»	4.7	4.2	9.5	2.3	5.0	4.5	7.0	5.8
16/6	»	3.7	4.2	7.1	2.1	6.4	3.1	7.3	6.3
1/7	»	4.7	3.9	7.1	2.1	4.8	4.1	5.6	5.4
16/7	»	3.3	4.1	6.6	2.1	5.1	3.2	4.3	4.8
1/8	»	2.9	2.7	4.7	2.1	4.3	3.2	2.6	5.0
16/8	»	3.3	2.9	5.0	2.0	3.8	2.9	2.2	4.0
2/9	»	3.0	5.3	4.9	1.9	3.9	3.0	2.9	3.8
16/9	»	3.8	4.1	5.2	3.6	5.5	4.7	3.6	4.9
1/10	»	2.8	5.2	4.9	2.6	6.3	5.7	3.2	4.4
16/10	»	3.6	4.4	4.9	3.0	7.8	3.8	3.1	4.8

fortsættes

Tabel 8 fortsat

Kaliumtal, T_K

Udtagningsdato	Gødskning og mark	Staldgødning				Kunstgødning			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1/11	1947	3.1	4.6	4.2	3.0	6.6	3.5	2.5	4.6
17/11	»	3.6	4.0	4.7	2.5	5.7	3.2	2.8	5.1
3/12	»	2.6	4.0	4.6	2.3	3.9	3.7	2.8	3.8
19/12	»	3.7	5.4	4.1	2.7	6.3	4.3	3.4	4.3
3/1	1948	3.0	4.3	4.1	2.7	5.5	4.3	2.9	5.5
31/1	»	4.1	4.7	4.2	3.1	6.1	4.0	3.3	4.3
11/3	»	2.9	4.6	4.9	2.6	5.4	3.7	3.3	5.1
3/4	»	3.1	4.5	6.1	11.0	6.2	5.7	5.3	5.5
15/4	»	3.2	5.3	6.9	12.3	4.8	5.9	5.3	5.5
1/5	»	2.8	4.6	5.7	7.3	3.9	7.1	5.4	6.0
18/5	»	2.7	4.9	5.0	10.0	4.1	5.6	4.0	7.1
1/6	»	2.3	4.1	6.1	7.6	3.5	4.7	3.9	5.9
17/6	»	2.7	4.0	4.1	11.0	4.9	5.8	3.9	(5.0)
2/7	»	4.1	4.5	4.0	6.2	4.4	5.1	3.5	4.2
17/7	»	3.2	3.3	3.4	5.1	4.4	3.9	3.2	2.8
3/8	»	2.7	2.8	5.7	4.7	4.6	3.3	3.2	2.9
16/8	»	2.4	2.6	5.4	6.0	3.8	2.7	3.5	2.7
2/9	»	4.0	3.7	5.6	5.1	4.5	4.0	3.7	2.4
15/9	»	3.8	3.8	5.9	4.9	5.4	6.3	4.7	3.5
2/10	»	3.3	3.5	6.8	3.9	5.3	5.9	5.3	2.6
16/10	»	4.2	3.8	5.4	5.9	5.5	6.5	5.6	2.6
1/11	»	3.6	4.0	6.2	6.8	5.4	6.3	4.6	3.3
17/11	»	3.6	3.4	4.9	7.4	5.5	4.6	4.8	3.4
1/12	»	3.4	3.5	5.0	5.5	4.6	5.6	4.5	2.6
16/12	»	3.9	3.3	4.6	5.8	5.0	5.3	5.1	3.7
3/1	1949	3.8	2.9	4.8	4.9	4.8	4.4	4.1	2.5
17/1	»	3.4	3.7	6.0	5.4	5.8	5.4	4.3	3.7
2/2	»	3.1	2.7	4.4	4.9	4.4	4.6	3.7	2.0

og indsendt til forskellige tider til laboratorierne i Vejle og Lyngby. Middelfvigelsen er her 0.47 for hver af de tre prøver.

Da disse mål for arbejdsfejlen er langt mindre end de i tabel 9 anførte totale middelfvigelser, må hovedparten af variationen i T_K søges i andre årsager. Det ligger her nær at tænke på tilførsel-

Tabel 9. Variationen i kaliumtallene.

Gødskning og mark	Staldgødning				Kunstgødning			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Gennemsnit	4.2	4.3	4.5	4.2	5.0	4.6	4.3	4.6
Laveste	2.3	2.4	2.2	1.9	2.8	2.5	2.2	2.0
Højeste	10.0	9.4	11.0	12.3	10.0	8.8	7.3	7.1
Middelfv., total	1.49	1.35	1.61	2.10	1.28	1.29	1.12	1.26
» diff.	0.66	0.89	0.82	1.09	0.76	0.74	0.54	0.88

len i gødning og bortførselen af de store mængder af kali ved afgrødernes høst.

En beregning af middelfvigelsen af differencerne mellem nabotal indenfor rækkerne af kaliumtal for hver parcel, fremgår af den nederste linie i tabel 9. Da disse middelfvigelser er langt mindre end de i linien ovenover anførte totale middelfvigelser, må årsagen til den totale variation delvis være en tidsvariation. Ved at følge rækkerne af analyseresultater i tabel 8 ses det også let, at der sker en betydelig forøgelse af T_K ved hver gødskning — markeret ved en tværstreg — og at kaliumtallene falder i løbet af vækstperioden.

På grund af den større gødskning er kaliumtallenes variation langt større i rodfrugtmarkerne end i de andre afgrøder. Dette fremgår tydeligt af følgende oversigt over de totale middelfvigelser beregnet for hver afgrøde for sig — middelværdier af 4 år.

	Staldgødning	Kunstgødning
Kålroer.....	2.06	1.71
Havre.....	0.78	0.84
Lupiner.....	0.71	1.11
Rug.....	0.51	0.81

Variationen er således størst i de staldgødede kålroer, der har fået langt de største kalimængder i gødningen (267 kg K_2O pr. ha) og mindst i lupiner og rug, hvortil der ikke er gødet.

Kaliumtallenes variation gennem det 4-årige sædskifte er demonstreret i fig. 1. For hver af de 4 afgrøder og 2 gødskninger er der beregnet gennemsnit af de 4 analyser, der er udtaget på samme dato i de fire år — og således i fire forskellige parceller. Disse gennemsnitsværdier er derpå indtegnet i et koordinatsystem med T_K som ordinat og tiden som abscisse. De fire afgrøder er anbragt i fortsættelse af hinanden i sædskiftets rækkefølge. På grundlag af disse 2×78 punkter er der tegnet frihåndskurver for henholdsvis staldgødet og kunstgødet jord, idet der er interpoleret for de manglende udtagningstider i vintermånederne.

Det fremgår heraf, at kaliumtallene er høje (ca. 9) efter tilførsel af staldgødning og ajle til kålroer (267 kg K_2O pr. ha) for derefter at aftage meget hurtigt efterhånden som afgrøden vokser til og optager det tilførte kali. Afgrødeanalyser for 1931—38 viser, at kålroer bortfører 257 kg K_2O pr. ha. (10). Staldgødningen der er

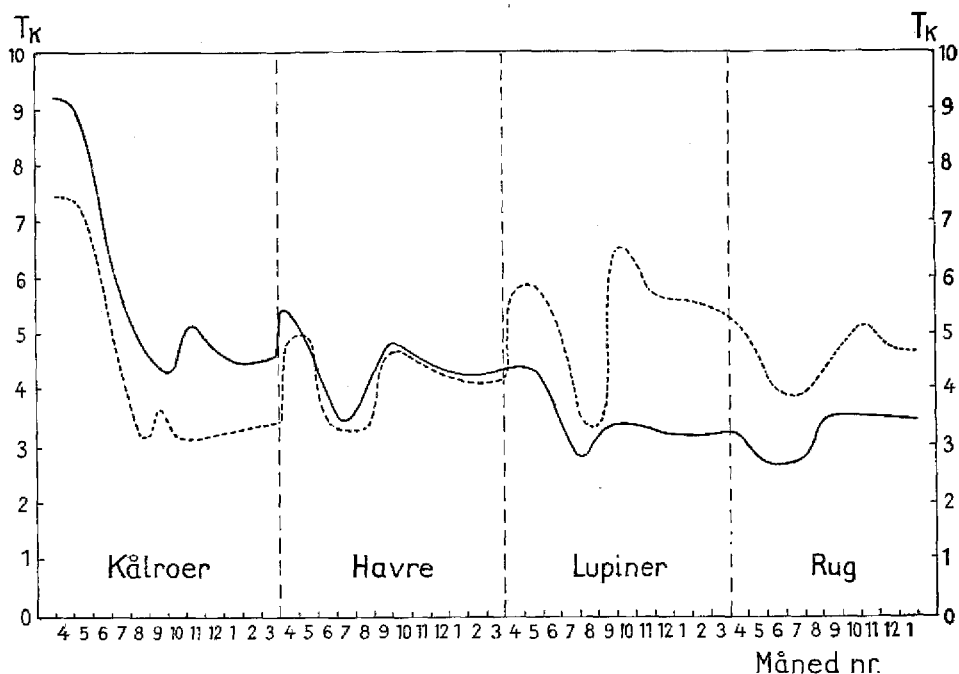


Fig. 1. Kaliumtallenes variation igennem et 4-årigt sædskifte i henholdsvis staldgødet jord (fuld linie) og kunstgødet jord (punteret linie).

givet til havre (69 kg K_2O pr. ha) hæver T_K lidt. På den staldgødede jord er der tydelig nedgang i T_K i vækstperioden for såvel havre, lupin og rug. Men i disse tre afgrøder ser man en tydelig stigning i T_K efter høst.

I den kunstgødede jord stiger T_K ved hver gødningstilførsel — i april til kålroer, havre og lupin samt til rug i september i lupin-året. Afgrødernes vækst og kalioptagelse giver sig tydelig til kende ved nedgange i kaliumtallene. I havre- og rugåret ses en tydelig stigning i T_K efter høst. For lupinernes vedkommende dækkes en evt. stigning i T_K efter høst af gødskningen med kali til rug. Stigningen i T_K efter høst tyder på, at der her sker en forvitring af kali, som påvirker kaliumtallet.

Da det gennemsnitlige T_K for alle 8 parceller er ret ens i november — december i alle 4 år, synes der ikke at ske ret store ændringer i T_K fra år til år.

En bestemmelse af T_K i de pågældende forsøgsled for årene 1934, 1942 og 1947 viser ret konstante kaliumtal (10).

Denne undersøgelse viser således, at kaliumtallet er meget følsomt overfor ændringer i jordens kalibeholdning. T_K er derfor velegnet til at give oplysninger om jordens øjeblikkelige kalitilstand, men disse oplysningers værdi er kun af kort varighed, og indtegning af kaliumtal på ejendomskort som vejledning for gødskning på langt sigt er lidet formålstjenlig.

V. Mangantal.

Undersøgelserne af jordens indhold af mangan er foretaget efter den af *F. Steenbjerg* (15) beskrevne metode, hvorved der bestemmes mængden af ombytteligt mangan, T_{Mn} .

Enkeltresultaterne af alle disse analyser, der fremgår af tabel 10, viser direkte en stor variation.

En oversigt over denne variation er dernæst vist i tabel 11, der for hver af de 8 parceller viser gennemsnit, højeste og laveste værdi samt middelfvigelsen for samtlige bestemmelser.

For de staldgødede parceller varierer mangantallene således fra 0 til 9.1 og for de kunstgødede parceller fra 0—6.3. Den totale middelfvigelse er i middel for de 8 parceller 1.00 eller 71 pct. af det gennemsnitlige mangantal 1.4.

Med hensyn til arbejdsfejlene viser analyserne af 10 fællesprøver, der i april 1947 blev analyseret samtidig følgende resultat:

		Gens. T_{Mn}	Middelfvigelse
Staldgødning, mark	1	0.7	0.12
—	2	1.4	0.46
—	3	0.9	0.15
—	4	1.4	0.25
Kunstgødning	— 1	0.5	0.15
—	— 2	1.1	0.18
—	— 3	0.7	0.15
—	— 4	2.3	0.41
Middelværdi		0.26

Det skal her bemærkes, at bestemmelsen af mangantal ved disse undersøgelser som regel er foretaget straks ved prøvernes modtagelse på laboratoriet. En lagring og tørring af prøverne bevirker i reglen en stigning i mangantallene.

Selv om arbejdsfejlene er relativt store ved disse analyser, kan de dog kun være årsag til en del af den store variation i mangantallene igennem årene.

Ligesom for de tidligere omtalte analyser er middelfvigelsen

Tabel 10. Mangantal, T_{Mn}

Udtagningsdato	Gødskning og mark		Staldgødning				Kunstgødning				Gens. af 8
	1	2	3	4	1	2	3	4			
4/4 1945	2.5	1.9	1.8	1.7	1.3	2.5	1.9	2.0	2.0	2.0	
16/4 »	2.0	1.5	2.5	5.6	1.8	2.0	1.2	1.6	2.3	2.3	
1/5 »	3.8	2.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	3.7	2.5	2.5	
15/5 »	2.8	2.4	2.9	2.6	2.8	2.0	1.7	2.2	2.4	2.4	
1/6 »	2.9	3.6	2.3	2.9	1.8	1.9	2.7	2.7	2.6	2.6	
16/6 »	2.8	6.7	5.0	3.1	3.8	1.8	4.0	2.8	3.8	3.8	
2/7 »	2.9	4.0	2.1	4.3	3.8	4.3	2.2	2.6	3.3	3.3	
1/8 »	2.0	2.9	3.2	2.1	1.2	1.8	2.3	1.9	2.2	2.2	
16/8 »	2.5	1.6	1.6	1.7	3.1	4.1	1.6	1.5	2.2	2.2	
3/9 »	1.2	1.3	1.3	1.0	0.6	1.0	1.9	1.4	1.2	1.2	
17/9 »	1.8	1.5	1.7	1.3	1.2	1.1	1.0	1.9	1.4	1.4	
1/10 »	0.8	1.4	1.2	0.8	0.5	0.8	1.1	0.7	0.9	0.9	
16/10 »	0.6	0.6	1.2	0.9	0.6	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8	
1/11 »	1.0	1.1	1.2	1.4	1.1	0.9	1.0	0.9	1.1	1.1	
16/11 »	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	
1/12 »	0.9	1.5	1.6	1.1	0.7	1.8	0.9	0.7	1.2	1.2	
15/12 »	1.6	0.9	3.1	0.8	0.9	1.2	0.8	0.9	1.3	1.3	
7/1 1946	0.6	0.9	0.8	0.5	0.4	0.7	0.8	0.6	0.7	0.7	
6/2 »	0.9	0.9	0.9	0.8	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	
3/4 »	1.7	1.5	1.7	1.2	1.2	1.1	1.1	1.7	1.4	1.4	
15/4 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1/5 »	1.1	1.4	1.0	0.9	1.4	1.5	1.2	2.9	1.4	1.4	
15/5 »	1.1	3.6	1.1	1.1	1.2	1.3	0.7	1.1	1.4	1.4	
2/6 »	1.0	3.7	1.1	1.2	1.0	2.9	0.9	1.3	1.6	1.6	
16/6 »	1.1	2.5	1.5	1.3	0.9	2.4	1.0	2.3	1.6	1.6	
1/7 »	0.7	1.4	1.0	1.0	0.4	2.2	0.6	1.1	1.1	1.1	
16/7 »	2.2	3.8	3.3	5.1	1.6	4.3	5.3	3.7	3.7	3.7	
1/8 »	1.7	2.3	1.2	2.5	1.0	2.5	1.2	6.3	2.3	2.3	
16/8 »	0.6	1.8	0.7	1.4	0.4	1.4	0.4	1.4	1.0	1.0	
1/9 »	1.8	1.0	0.9	2.5	0.8	0.8	0.5	2.5	1.4	1.4	
16/9 »	0.2	1.0	0.6	0.9	0.4	0.9	0.5	0.9	0.7	0.7	
3/10 »	0.9	1.4	1.1	1.4	0.9	1.3	0.8	1.4	1.2	1.2	
16/10 »	0.9	1.6	1.0	1.1	0.5	3.6	0.8	1.1	1.3	1.3	
2/11 »	2.2	2.1	2.6	5.8	1.2	1.5	1.6	2.4	2.4	2.4	
16/11 »	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	1.2	0.8	0.8	
2/12 »	0.5	1.0	0.6	0.6	0.4	0.5	0.4	1.0	0.6	0.6	
2/4 1947	0.7	1.4	0.9	1.4	0.5	1.1	0.7	2.3	1.1	1.1	
16/4 »	0.6	0.8	0.9	0.8	0.4	0.9	0.5	1.1	0.8	0.8	
3/5 »	0.5	0.9	0.9	0.4	0.4	1.0	0.5	1.1	0.7	0.7	
16/5 »	0.8	1.0	5.5	1.2	0.6	1.2	0.8	1.3	1.6	1.6	
2/6 »	1.7	2.1	5.0	2.2	1.3	1.9	2.2	2.0	2.3	2.3	
16/6 »	1.0	1.1	2.6	1.2	0.7	2.2	2.0	2.3	1.6	1.6	
1/7 »	1.0	1.9	2.8	1.7	0.8	1.7	2.9	2.0	1.8	1.8	
16/7 »	2.1	1.1	1.6	0.8	1.5	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	
1/8 »	2.0	0.8	1.2	0.6	1.5	0.5	0.7	0.7	1.0	1.0	
16/8 »	1.7	1.1	1.3	1.1	2.1	0.9	1.0	1.1	1.3	1.3	
2/9 »	1.4	1.3	1.5	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	
16/9 »	1.5	1.4	1.9	1.4	1.4	1.1	1.6	1.4	1.5	1.5	
1/10 »	1.2	0.9	1.0	0.9	1.1	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	
16/10 »	0.4	0.8	0.8	0.5	0.8	0.4	0.7	0.8	0.6	0.6	

fortsættes

Tabel 10. fortsat

Mangantal, T_{Mn}

Udtagningsdato	Gødning og mark	Staldgødning				Kunstgødning				Gens. af 8
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1/11	1947	0.6	0.7	1.3	0.9	0.9	0.7	0.9	1.1	0.9
17/11	»	0.7	0.9	0.9	1.0	0.8	0.9	0.5	0.8	0.8
3/12	»	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.8	0.8
19/12	»	1.1	1.0	1.1	1.3	0.8	0.6	0.5	1.0	0.9
3/1	1948	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.4	0.4
31/1	»	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.6	0.4
11/3	»	2.2	1.6	1.9	1.9	1.2	1.3	1.3	1.9	1.7
3/4	»	1.2	1.6	1.8	3.4	1.9	1.4	1.5	2.3	1.8
15/4	»	0.8	0.8	1.0	2.0	0.6	0.9	0.9	1.3	1.0
1/5	»	1.0	0.9	1.4	3.1	1.0	1.0	1.0	1.9	1.4
18/5	»	1.3	1.8	1.4	3.2	1.1	1.4	2.0	2.8	1.9
1/6	»	0.7	1.0	1.0	2.2	0.8	0.8	1.2	2.1	1.2
17/6	»	1.8	2.0	2.4	9.1	1.4	2.2	2.3	3.3	3.1
2/7	»	2.6	4.3	1.8	3.7	1.1	2.2	1.3	4.5	2.7
17/7	»	0.8	5.0	1.0	1.5	0.7	3.1	0.9	1.7	1.8
2/8	»	1.3	4.3	1.0	1.4	0.5	3.0	0.7	1.4	1.7
16/8	»	1.1	2.9	1.1	1.4	0.9	0.5	0.7	1.2	1.2
2/9	»	1.2	1.3	0.9	1.1	0.9	1.8	0.7	1.2	1.1
15/9	»	1.1	1.8	1.2	1.2	0.8	0.2	0.8	1.2	1.0
2/10	»	0.6	0.9	0.8	1.2	0.6	0.9	0.7	0.8	0.8
16/10	»	1.0	1.2	0.9	1.4	0.6	0.9	0.7	0.9	1.0
1/11	»	0.4	1.6	0.9	1.4	0.5	1.2	0.8	0.8	1.0
17/11	»	0.9	1.2	0.9	1.0	0.6	1.0	0.8	1.0	0.9
1/12	»	0.3	0.8	0.7	1.2	0.6	0.9	1.5	1.0	0.8
16/12	»	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5
3/1	1949	0.4	0.8	0.5	0.5	0.3	0.7	0.5	0.5	0.6
17/1	»	0.5	0.8	0.6	0.9	0.5	0.9	0.5	0.8	0.7
2/2	»	0.7	1.5	0.9	1.2	1.1	1.5	0.9	1.9	1.2

beregnet ud fra differencerne mellem nabotal i talrækkerne for hver parcel. Resultaterne heraf er anført i tabel 11's nederste linie. Da disse middelfvigelser beregnede af differencerne er mindre end de totale, må der foreligge en tidsvariation i mangantallene. Denne tidsvariations natur ses let af enkelttallene, idet der hvert

Tabel 11. Variationen i mangantallene.

Gødsning og mark.	Staldgødning				Kunstgødning			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Gennemsnit	1.2	1.6	1.4	1.7	1.1	1.4	1.2	1.6
Laveste	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.2	0.3	0.4
Højeste	3.8	6.7	5.5	9.1	3.8	4.3	5.3	6.3
Middelfv., total	0.76	1.17	1.01	1.42	0.71	0.91	0.84	1.00
» diff.	0.62	0.67	0.77	1.19	0.49	0.69	0.66	0.75

år har været en stigning i T_{Mn} fra april til juni—juli, hvorefter mangantallene aftager igen til et minimum i januar—februar. Dette belyses også af følgende gennemsnitstal beregnet for månederne april-februar.

Mangantal, gens. af 8 parceller	
April.....	1.5
Maj.....	1.7
Juni.....	2.2
Juli.....	2.3
August.....	1.6
September.....	1.2
Oktober.....	0.9
November.....	1.0
December.....	0.9
Januar.....	0.6
Februar.....	0.8

Ud over denne årstidsvariation, hvis årsager sikkert skal søges i ændringer i jordens reaktion og den mikrobiologiske aktivitet, er der antagelig også tale om en del tilfældig variation samt arbejdsfejl.

Ved de af *F. Steenbjerg* foretagne undersøgelser (16) over sammenhængen mellem lyspletsyge (manganmangel) og jordens mangantal, blev det påvist, at der ved lavere T_{Mn} end 2.0 er stor sandsynlighed for angreb af lyspletsyge.

Det kan oplyses, at der ved disse undersøgelser aldrig er iagttaget lyspletsyge i havren i årene 1945—48 til trods for, at mangantallene i flere af parcellerne har været nede på 0 i vintertiden og under 1 i maj—juni.

VI. Sammendrag.

Formålet med foreliggende undersøgelser har været at vise hvorledes samme jords reaktionstal, fosforsyretal, kaliumtal og mangantal varierer, når der udtoges jordprøver året igennem, og disse analyseres på Statens Planteavlslaboratorium, som almindelige rutineanalyser.

Undersøgelsen omfatter 4 staldgødede og 4 kunstgødede parceller på let sandjord ved Lundgaard. Fra hver parcel er der hver 15. dag gennem 4 år indenfor et område af 7×5 m udtaget jordprøver, der er indsendt til Statens Planteavlslaboratorium til bestemmelse af reaktionstal, fosforsyretal, kaliumtal og mangantal.

Af resultaterne fremgår følgende:

Reaktionstallet, bestemt i en vandig opslerning af jorden har ligesom i tidligere undersøgelser i reglen været lavere om sommeren end i efterårs- og vintertiden. Ved bestemmelse af reaktionen i en opslerning af jorden i 1 n KCl, klorkaliumtallet, der nu danner grundlaget for laboratoriets opgivelse af reaktionstallet, er tidsvariationen derimod så lille, at man i praksis kan se bort herfra.

Fosforsyretal. Variationen i årets løb er så lille, at man i praksis kan se bort herfra, når man blot undgår at udtage jordprøver lige efter, at der er tilført større mængder superfosfat.

Kaliumtallet er meget følsomt overfor ændringer i jordens kalibeholdning. Det er velegnet til at give oplysninger om jordens øjeblikkelige kalitilstand, men disse oplysningers værdi er kun af kort varighed. Kaliumtallet stiger stærkt efter tilførsel af gødning for derefter meget hurtigt at falde efterhånden som afgrøden vokser til og optager det tilførte kali.

Mangantallet viser her en meget stor variation efter årstiden. Det er 5-10 gange så højt i juni-juli som i vintertiden. Selv ved en udtagning af jordprøver i juni-juli vil en påvisning af manganmangel være usikker. Der arbejdes indenfor Statens Planteavlslaboratorium på at finde en analysemetode til bestemmelse af jordens indhold af mangan, der er mere uafhængig af tidspunktet for udtagningen af jordprøverne.

Summary.

Variations in the acidity and the Content of Available Phosphate, Potassium and Manganese in a Sandy Soil during Four Years.

The investigation comprises eight plots of a permanent fertilizer experiment on light sandy soil, where samples were taken fortnightly throughout four years, except during frost periods in the winter months. The results were briefly as follows.

The soil acidity, measured in a suspension of soil in distilled water, is somewhat greater during the summer season than in autumn and winter. This decrease in pH is presumably due to the CO₂-production of the plant, roots and is greater under swedes than under grain crops. (Detailed figures are given in Table 1).

The reaction determined in a suspension of soil in n-KCl shows no corresponding variation. This method, based upon earlier investigations, has therefore been used in the State Laboratory of Plant Culture for the last 10 years. (Table 2).

The amount of available phosphate, determined by extraction with dilute nitric acid at pH 2.5, has shown only a lesser increase after application of phosphatic fertilizers, followed by a corresponding decrease during the growth period. The variation is so slight as to be without practical value (Table 6).

The content of exchangeable potassium in the soil shows considerable variations which invariable depend on the application of fertilizers and the uptake of potassium by the crops. The variations are of such a magnitude that the information obtained by these analyses only remains valid for a short time. (Table 8).

The content of exchangeable manganese is 5 to 10 times higher in summer than in winter. (Table 10).

Litteraturfortegnelse.

1. *S. Touborg Jensen*: Foreløbig beretning om Forsøg med Jordbundsreaktioner. Laboratorieundersøgelser i Forbindelse med Forsøgene. Jorders Grundforbedring 1932. IV Rk. Nr. 3. S. 32—49.
2. *R. K. Kristensen og F. Steenbjerg*: Tidsvariationen ved Fosforsyretal og Reaktions-tal. 401. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl. 1947. Bd. 51. S. 114—135.
3. *A. P. Bell and S. F. Thornton*: The effect of season and fertilization on results of rapid chemical tests. Soil Science Society of America, Proceedings 1937. Vol. 2. p. 167—171.
4. *L. C. Olson*: Seasonal variation in soil reaction and the availability of nutrients in Cecil sandy loam. Soil Science Society of America, Proceedings 1942. Vol. 7. p. 162—166.
5. *L. D. Baver*: Factors affecting the hydrogen-ion concentration of soils. Soil Science. 1927. Vol. 23 p. 399—414.
6. *S. Touborg Jensen*: Om Bestemmelse af Jordens Stødpudevirkning. 177. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl. 1924 Bd. 30. S. 565—585.
7. *J. F. Reed*: Available nutrients in fertilized soils at various periods of the year. Soil Science Society of America, Proceedings 1941. Vol. 6. p. 246—251.
8. *E. B. Reynolds and J. C. Smith*: The effect of fertilizer, treatments and dates of sampling on the easily soluble phosphorus in soil. Soil Science Society of America, Proceedings 1946. Vol. 11. p. 198—205.
9. *G. Rappe*: De Egnørska kali- och fosforsyretalens årstidsvariationer i besädd och obesädd fastmarksjord, karrtorvjord och vitmossjord. Svenska Vall- och Mosskulturforeningens Kvartalsskrift. 1944, bd. 6. S. 270—284.
10. *Karsten Iversen og K. Dorph-Petersen*: Forsøg med staldgødning og kunstgødning på sandjord ved Lundgaard og Tylstrup, 1927—46. 419. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl 1949. Bd. 53. S. 33—84.

11. *K. A. Bondorff og F. Steenbjerg*: Studier over Jordens Fosforsyreindhold. I. Jordfosforsyrens Opløselighed. 256. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Planteavl. Tidsskrift for Planteavl 1932. Bd. 38. S. 273—308.
12. *Karsten Iversen*: Staldgødningens og Kunstgødningens Kvælstof-, Fosforsyre- og Kalivirkning. 358. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Planteavl. Tidsskrift for Planteavl 1942. Bd. 47. S. 1—93.
13. *K. Dorph-Petersen*: Forsøg med stigende Mængder Kalk og Mergel. 400. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Planteavl. Tidsskrift for Planteavl 1947. Bd. 51. S. 1—113.
14. *P. Damsgaard-Sørensen*: Kationombytningen i Jorden. Tidsskrift for Planteavl. 1941. Bd. 46. S. 1—150.
15. *F. Steenbjerg*: Undersøgelser over Manganindholdet i dansk Jord. I. Det ombyggelige Mangan. 268. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Planteavl. Tidsskrift for Planteavl, 1933. Bd. 39. S. 401—436.
16. *F. Steenbjerg*: Undersøgelser over Manganindholdet i dansk Jord. III. Om Forholdet mellem Planternes Vækst og Jordens ombyttelige Manganmængde. 285. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Planteavl. Tidsskrift for Planteavl, 1935. Bd. 40. S. 797—824.