

# Bormangel og nogle andre Mangelsygdomme.

Ved Ernst Gram.

## 294. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Paa Grundlag af plantefysiologiske Undersøgelser er der i de sidste Aar i Udlandet anlagt adskillige Forsøg med Bor, hvorved det har vist sig, at forskellige udbredte Sygdomme i afgørende Grad kan ophæves. Den Mængde Bor, Afgrøderne behøver og kan optage, er imidlertid afhængig af saavel Art og Sort som af Dyrkningsfaktorerne, hvorfor det i Kalk-, Gødnings- og Afstandsforsøg har været muligt at belyse de samme Sygdomme. Materialet er samlet af Forstander *Ernst Gram*, der har tilføjet en Oversigt over nogle andre Mangelsygdomme.

En Række Udbytteforsøg med Tilførsel af Bor til forskellige Afgrøder er paabegyndt i 1935.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

### Indhold:

Mangelsygdomme.....	Side 401
Boroverskud og Bormangel.....	» 403
Marmorering og Kærneraad i Kaalroer.....	» 405
Hjerte- og Tørforraadnelse i Runkel- og Sukkerroer.....	» 418
Bormangel hos andre Planter.....	» 426
Manganmangel — Lyspletsyge.....	» 427
Kobbermangel — Gulspidssyge.....	» 437
Magniummangel.....	» 443
Jærnmangel.....	» 445

### Mangelsygdomme.

I 1836 offentliggjorde den østrigske Botaniker *Unger* sine Undersøgelser over Tyrols Flora og paaviste, at visse Planter altid holder til paa Kalksten, andre paa Skifer. Denne spæde Spire er vokset til et mægtigt Træ, af hvis hjemlige Forgreninger

*E. Warmings* Værk om Plantesamfund, *C. Ferdinandsens* Ukrudsundersøgelser og *Carsten Olsens* Brintionforsøg giver Eksempel paa Arbejdsmetodernes Udvikling og maaske ogsaa paa, hvor forskelligt Aartierne vælger at udtrykke deres Resultater. *Unger* antog utvivlsomt, at det var Kalk- og Skiferjordens fysiske Forskelligheder, der »sorterede« Planterne; der skulde ikke gaa mange Aartier, før man diskuterede, om Skiferplanterne var kalksky eller syreelskende, Kalkstensplanterne syreflyende eller kalkelskende.

Kalktrang er blevet et i Planteavlen saa velkendt Ord, at det ofte bruges tankeløst, ikke mindst i Plantepatologien, hvor det siges, at »Kalktrang« fremmer Kaalbrokxsværmernes Smitteevne, svækker Roekimplanternes Modstandsdygtighed over for Rodbrandsvampene — og hæmmer Skurvsvampens Angreb paa Kartoffelknoldene! »Kalktrang« er Udtryk for en sur Reaktion i Jorden, som i og for sig kan ophæves paa anden Maade end ved Tilførsel af Kulsur Kalk; »Kalktrang« er ofte en vigtig Sygdomsfaktor, men ingenlunde Mangel paa Grundstoffet Calcium, og vi vil ikke betragte »Kalktrang« i Ordets almindeligt brugte Betydning som en Mangelsygd. Egentlig Calciummangel kendes imidlertid fra Forsøg, bl. a. med Tobaksplanter, hvor Udslaget minder om Bormangel.

Naar Rodbrand og Knædød hos Majs kan modvirkes enten ved Kalk eller ved Fosforsyre, der hver for sig forebygger, at Planten optager for store Mængder Aluminium og Jern fra Jorden, saa er denne Rodbrand ikke just en Mangelsygd. Der er mellem Stofferne omkring Planternes Rødder et Samspil, hvis Love vi kun er begyndt at fatte; Plantefysiologerne har skabt Begrebet Antagonisme, hvorved forstaas f. Eks. at  $x$  Promille  $\text{Ca}^{++}$  i destilleret Vand er giftig for en Planterodhaar,  $y$  Promille  $\text{K}^+$  ligeledes, men findes begge Stoffer samtidig i Vandet, taaler Rodhaarene større Koncentration end  $x + y$ ; man siger, at de to Stoffer »afgifter« hinanden — uden dermed at have forklaret Forholdet.

Ved Mangelsygdomme forstaas Plantesygdomme, der skyldes Mangel paa et bestemt Stof; den sikreste Maade at fastslaa, at et Symptom hører til en bestemt Mangelsygd, er at dyrke Planterne under de gunstigste Forhold, kun fuldstændigt berøvet det bestemte Stof — hvilket ofte er meget vanskeligt — og derved frembringe Symptomet; dernæst at

gøre det specifikke Stof tilgængeligt for Planterne og derved helbrede dem.

En Plante kan mangle et Stof, fordi dette overhovedet ikke findes inden for Plantens Rækkevidde, fordi det findes i uopløselig Form, fordi andre Stoffer forhindrer Planten i at optage det eller anvende det paa normalt Sted i Planten. Stoffernes Vandring fra Jorden gennem Roden op i Planten forekommer os at være det normale; men den modsatte Retning eksisterer ogsaa, normalt og abnormt. I Forsøg med Hyacinthløg, hvis Rødder hang ned i Vand, paaviste *Truffaut* (1908), at Jærn, Kalium eller Magnium, der anbragtes i Løget, kunde vandre gennem Rødderne ud i Vandet. I Forsøgene ved Long Ashton (1921—28) vandrede de fleste Askestoffer ud af Bladene paa Æblegrene, der i 2—24 Timer blev holdt under Vand; at Jærn, Mangan o. a. fra Opløsninger vandrer direkte ind i Bladene, kan udnyttes praktisk.

Mangel paa Stofferne Kali, Fosfor og Kvælstof kan være Aarsag til Sygdomme, der ikke er væsensforskellige fra Jærnmangel, Bormangel o. s. v. Men ud fra vægtige, praktiske Grunde betegner man K, P og N som Næringsstoffer; Mn, Cu, B, Zn o. a. som Mikronæringsstoffer eller specifikke Stoffer; alle kan de blive skadelige, naar Koncentrationen bliver for stor (eller Stofferne mangler deres »Antagonister«), men som Gifte i strengeste Forstand kan man betegne Stoffer, der i de svagest tænkelige Koncentrationer er Planterne ligegyldige, i højere Koncentrationer skadelige og ingen Sinde gavnlige. Mellem Næringsstoffer, Specifica og Gifte savnes skarpe Grænser, og de forskellige Planter vil ikke bedømme Stofferne helt ens.

### Boroverskud og Bormangel.

Bor-Forgiftning. I Nordamerika har man haft Bor-Forgiftninger dels ved borholdige Gødninger, dels ved borholdigt Vandingsvand.

Fra Maine beskriver *W. J. Morse* i 1920 fysiologiske Forstyrrelser i Kartoffelmarkerne, der dels henføres til Kalihunger (Toppen bronzefarvet, nødmødrende; Stænglen tør og svampet ved Jordens Overflade), dels til Forgiftning ved Borax (Planterne smaa, Bladene stærkt gulrandede). Skaden afhænger af, om Kunstgødningen bredsaas eller gives i Furen, hvor Kar-

toflerne lægges. Havre og Hvede taalte pr. ha 8 kg vandfri Borax, bredsaaet. I Forsøg taalte Bønner uden Skade ca. 3 kg Borax pr. ha, Majs ca. 5 kg, Kartoffler godt 5 kg. Er Jorden sandet eller tør, bliver Skaden værre; er Jorden kalkrig eller leret, bliver Skaden mindre; stærk Nedbør formindsker Borax-skade.

Vandingsvandet kan fremkalde Borforgiftning, naar det indeholder 0.5 Milliontedel Bor; den skadelige Koncentration i Jordvandet opgives til 4 Milliontedele. Ved Vanding i Vestamerika er der f. Eks. ved 600 mm Vand (aarlig) tilført over 30 kg Bor pr. ha, til stor Skade for Korn, Bønner, Kartoffler, Valnød- og Citrontræer.

I *Warringtons* Forsøg viser Borskade sig som Regel ved forsinket Spiring og ved Blegsot. Byg faar plettede Blade og modner sent, Hestebønner faar tørre Bladrande. Kartoffelknoldene spirer i værste Fald ikke; Skuddene er i øvrigt tynde og mangler Rødder, Bladene er smaa, smalle og lyse; ved let Forgiftning faar de nedre Blade en gylden Rand, der senere dør. Bønner spirer ikke, eller man faar kun smaa Planter med lyse eller lysrandede Blade; Rodknoldene er faa og svage. Forgiftningssymptomerne er gengivet i Farvetryk af *Skinner*.

Bor som Næringsstof. De første Forsøg med Bor er udførte i Frankrig af *Agulhon* (1910) og *Bertrand* (1911); senere er der udført Forsøg ved Rothamsted. I *Brenchleys* Forsøg fik Byg ved smaa Mængder Bor et frodigere Udseende, men Vægten blev ikke paavirket; Ært stimuleredes tydeligt af smaa Mængder Bor (1:100 000 i Vandkultur), men fik ved store Mængder brune, døende Blade; Hestebønne og Gul Lupin gav lignende Udslag. Efter *Warringtons* Forsøg er Bor et Næringsstof, der stadig skal bruges under Væksten, om end Bormangel Foraar og Efteraar, naar Planterne udvikles langsomt, kun giver sig svage Udslag; om Bor som Katalysator eller Desinfektionsmiddel er der ikke Tale, ej heller paavirket Reaktionen nævneværdigt.

Bormangel ytrer sig ved Vævets Bortdøen i Vækstlag, Vækstpunkter og Karstrænge, Visnen, korte og tykke Rødder; Bor synes at være afgørende for Celledelingen, og dermed for Vækstlagenes normale Funktion, samt for Sivævet og dets Stivelsetransport (*Haas*). Tillige kan Bormangel disponere for Angreb af Meldug (*Eaton*) og for *Helminthosporium*-Fodsyge.

Majs faar lange, klare eller hvide Striber i Bladene, medens Roden er normal (*Overbek*). Tobak faar brune, svage Rødder og buklede, brunplettede Blade samt døde Cellepartier i Vækstlag, Sivæv og Bark; Stivelsetransporten hæmmes (*Schreven*). Hos Citrus er Symptomerne af lignende Art (*Haas*).

I Vandkulturer er Borsyre 1:12.5 Mill.—1:25 000 gavnlig for Hestebønner, 1:5000 skadelig; i Karforsøg ses Skade ved 1 g Borsyre i ca. 20 kg Jord. *Warrington* opstiller følgende Grupper:

Behøver Bor:	Ret uafhængige:	Følsomme for Bor:
Hestebønne	Ært	Rug
Pralbønne	Hvidkløver	Byg
Havebønne	Vintervikke	
Blodkløver		

### Marmorering og Kærneraad i Kaalroer.

Forekomst og Betydning. Et Fænomen, der sikkert har været Marmorering med paafølgende Kærneraad, er allerede omtalt i Aarsoversigten for 1921, fra Stevns, Syd- og Østjylland (omtalt som Hvidbakteriose). Derefter høres intet derom før 1928, da Marmorering og Kærneraad findes en Del Steder paa Fyn, saaledes ved Gislev. I 1929 forekommer Marmorering ved Kjellerup og Marmorering med paafølgende kraftigt Kærneraad i Kalkforsøget ved Tellerup samt ved Holstebro. I 1930 findes Marmorering eller Kærneraad ved Skive og et Par Steder paa Fyn. Derefter er der i 1932 iagttaget mange baade lettere og sværere Tilfælde i Jylland, medens der ikke foreligger en eneste Klage fra Øerne. I 1933 blev Marmoreringen meget udbredt; i de værste Tilfælde var Roerne kærneraadne ved Optagningen. I 1934 led Kaalroerne saa stærkt under Angreb af Bladlus, Krusesyge, Knoporm og sekundære Bakterioser, at der kun i enkelte Tilfælde er lagt særlig Mærke til Marmoreringen; at den har forekommet, fremgaar dog tydeligt af Forsøgsresultaterne. Ogsaa i 1935 ses der i Forsøgene stærke Angreb.

En Sammenligning med Vejrforholdene antyder, at Marmoreringen optræder værst i de Aar, da Kaalroernes Vækst standses af Tørke i Juni—August; ganske vist var Sommeren 1930 ret fugtig, men Nedbøren faldt uens (Torden), saa de paagældende Steder kan have manglet Regn. Fra den meget regnrige Sommer 1931 findes ingen Meddelelser om

Marmorering. Fra den meget tørre og varme Sommer 1925 omtales ikke Marmorering el. lign.; netop denne Sommer dukkede Hjærtetforraadnelsen efter Krusesyge (*Contarinia nasturtii*) op, og denne nye Sygdom har muligt fanget Interessen paa Marmoreringens Bekostning. Det er imidlertid værd at bemærke, at Vinteren 1925—26 har der været betydelige Tab i Kulerne, og det ligger nær at antage, at der her har været Tale om lignende Forhold som i Efteraaret 1932.

En svag Marmorering vil være uden økonomisk Betydning. Men i Aar som 1932, da Kærneforraadelse hyppigt blev Slutningsstadiet, har Tab paa Tredjedelen til Halvdelen af Roerne ikke været ualmindelige. Under gode Forhold forværres Marmoreringen ikke i Kulerne, i det højeste bliver Roerne noget tørre-svampede, taber lidt i Tørstof og bliver lidt mere modtagelige for Svampeangreb (*Jamalainen*).

Marmorering i Kaalroer var ret udbredt i Norge 1931 og 1932 (værst 1932) ifølge Meddelelser fra Statsmykolog *I. Jørstad*; de angrebne Roer bliver ubrugelige til Spisebrug. Der er ikke klaget over Kærneforraadelse. Ogsaa paa Turnips er Marmorering fundet.

Marmorering i Majroer var fremtrædende ved Virum i 1932 (se Side 412).

Fra Canada er beskrevet en Sygdom i Turnips og Kaalroer, som ganske svarer til den her kendte Marmorering; det angrebne Væv kan ende med at blive svampet eller tørt (brown heart) eller gaa i Forraadelse (*R. R. Hurst*).

Paa New Zeeland har Sygdommen været fremherskende i mange Aar.

Stammer. Marmorering og Kærneforraadelse er truffet hos flere af de nu almindeligt dyrkede Kaalroestammer, men der findes kun enkelte Angivelser af Stammeforskelligheder: 1) at Bangholm Lyngby VII skulde angribes stærkere end Hinderupgaard VII, 2) at Wilhelmsburger Øtofte B angribes særlig stærkt, 3) at Lyngby VII Bangholm angribes særlig stærkt, 4) at »Kæmperod« ikke angribes, og naar man ved, hvor stor Indflydelse de stedlige Forhold har, maa saadanne Angivelser underbygges godt, før man kan regne med dem.

I Afstandsforsøgene paa Virumgaard synes Wilhelmsburger Øtofte B at være angrebet stærkere end Bangholm Studstøfte VII.

Ved Forsøg i Quebec 1932 gaves følgende Karakterer for »brown heart« (L. P. M. Larsen, 1933):

Bangholm, Wiboltt VII.....	7
— Olsgaard VII.....	7
Wilhelmsburger, Øtofte B...	6
Bangholm, Herning B.....	2

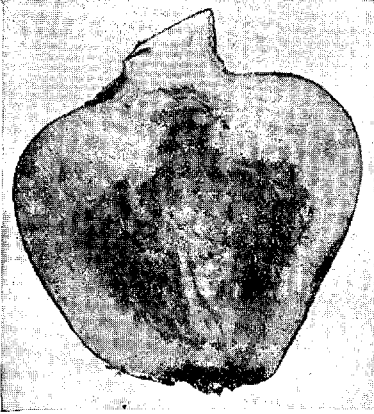


Fig. 1. Marmoreret Kaalroe,  
ret svagt Angreb.



Fig. 2. Marmoreret Kaalroe,  
Kærneraad.

**Symptomer.** Kaalroernes Ydre er oftest normalt. Paa Tværsnit af Roen ses forskelligt formede Partier, der er klarere og lidt mørkere end det normale Grundvæv (»flammet«, »vanddrukket«, »frossent«). Der kan i en Roe være blot en enkelt klar Plet, under 1 cm<sup>2</sup> Størrelse, eller flere Pletter, liggende spredt eller i uregelmæssige, koncentriske Ringe; undertiden ses 3—4 Pletter ligge efter en Radius, den mindste Plet yderst. Store Partier af Roens Væv kan blive abnorme, men som Regel er den yderste Skal (ca. 1 cm tyk) uberørt. I større Pletter kan findes lidt svampet, luftfyldt (hvidt) eller indtørret Væv.

Der er jævne Overgange fra stærk Marmorering til svagere og stærkere Kærneraad; Raaddet kan være saa udpræget, at kun en 1 cm tyk Skal er tilbage af Roen; Resten er en blød, senere tyndflydende og stinkende Masse.

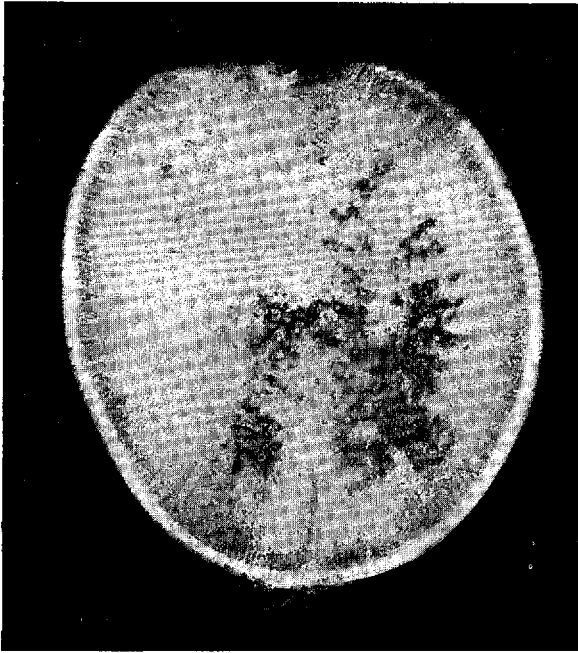


Fig. 3. Tværsnit af marmoreret Kaalroe.

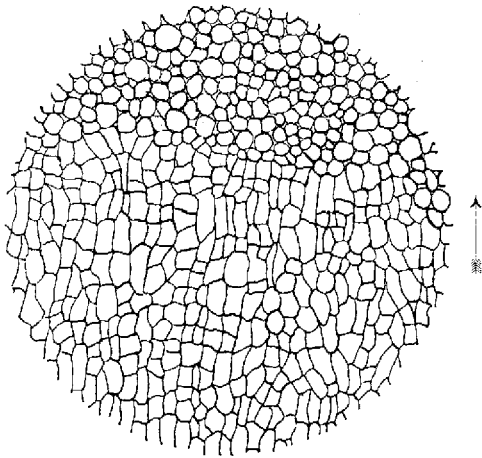


Fig. 4. Tværsnit af Kaalroemary. Foroven (yderst) normalt Væv med runde Celler og Intercellularluft, forneden (inderst) abnormt Væv med langstrakte, tætpakkede Celler (*Jamalainen*).



Det abnorme Væv bestaar af Celler, der ligger tæt (uden luftfyldte Cellemellemrum). De abnorme Celler er som Regel mere langstrakte end de normale, de er tyndvæggede, fattige paa Stivelse og Sukker; de omslutter smaa Grupper af uregelmæssigt liggende Vedkar og forveddet-degenereret Grundvæv, det sidste med tæt liggende Stivelsekorn.

Analysen, foretaget paa Statens Planteavlslaboratorium af Roestykker, udtagne paa korresponderende Steder i syge og sunde Roer, gav følgende Resultat, i pCt.:

	Tørstof	Kvælstof	Aske	Sukker
Syge Roer				
A. Abnormt Væv...	10.08	0.132	0.639	4.81
B. Normalt — ...	9.76	0.116	0.517	5.09
Normale Roer .....	9.17	0.099	0.471	4.99

Undersøgelser af *E. B. Holland* har givet tilsvarende Resultater: Der forsvinder en Del Sukker, medens Indholdet af Protein, Pentosan, Galaktan, Cellulose og Aske er højere i de marmorerede Roer end normalt. De syge Roer har lav Tørstof- og Druesukkerprocent (*Jamalainen*).

**Andre Abnormiteter.** I enkelte Tilfælde er der sammen med Marmorering og Kærneraad forekommet nogle Abnormiteter: Roelegemet bliver pæreformigt (i Stedet for omtrent kugleformet), Overfladen er mere eller mindre graa i Stedet for farvet og eventuelt trukket ind i lodrette Furer; i det Indre kan der findes større eller mindre Vækstspalter, og naar disse ud til Overfladen, kan der indtræde sekundær Forraadelse.

Det er iagttaget paa Hornum Forsøgsstation, at denne ejendommelige Pæreform særlig fremkom ved Gødskning med Svovlsur Ammoniak, men ikke med Salpeter. I et Kalkforsøg paa Lundgaard var Pæreformen i 1932 kun svagt udtalt i de ukalkede Parceller ( $p_H$  4.9), medens Kaalroer, der havde faaet 32 t Kalk pr. ha ( $p_H$  8.0), var udpræget pæreformede og furede (samt kærneraadne). Paa Borris Forsøgsstation var i 1932 Kaalroer paa ukalket Jord glatte og violette (svag eller ingen Marmorering), medens de paa kalket Jord var skrupne, graa (og mere eller mindre marmorerede).

Særlig udpræget forekom Pæreformen (med Furer, Spalter og sek. Raad) i et Par Tilfælde paa Mors og ved Højslev 1928, begge Steder paa kalkrig Jord ( $p_H$  7.6) gødet med Sv. Ammoniak; Kaalroer paa Nabomarkerne var normale. Der blev i 1929 anlagt Forsøg med 4 Kaalroestammer, ugødet og gødet med Sv. Ammoniak, men der kom ikke videre Udslag; Pæreform, Marmorering og Kærneraad viste sig i ringe Grad ved Sv. Ammoniak, slet ikke paa den ugødede Jord.

At Pæreform o. a. Abnormiteter kan optræde sammen med Marmorering og Kærneraad, er givet; men Pæreform kan optræde for sig (saaledes ved O. Holluf 1932 paa let lerm. Jord,  $p_H$  6.5, Forfrugt Græs g. m. Ajle); ligeledes kan Marmorering og Kærneraad forekomme, uden at Roernes Kugleform ændres væsentlig.

Jordbundsforhold. Fra danske Markbrug foreligger der en halv Snes Tilfælde, hvor Marmorering og Kærneraad var værst paa let, udtørrende Jord, medens fugtige Pletter eller Strøg led mindre. I et lignende Antal Tilfælde er Angrebene mere ondartede paa kalkrig end paa kalkfattig Jord, som i følgende Eksempler:

Kjellerup 1929:

$p_H$  6.2 sunde  $p_H$  7.4 marmorerede

Rangstrup 1932:

$p_H$  5.8 3—4 pCt. Kærneraad  $p_H$  7.0 30—35 pCt. Kærneraad

Der foreligger dog baade fra Danmark, Norge og Canada Tilfælde, hvor Reaktionen aabenbart ikke er det afgørende. I 1933 fandtes marmorerede og kærneraadne Roer paa stiv, vandlidende Jord ved Korsør Nor (*P. G. Hansen*). Under disse, tilsyneladende noget uregelmæssige Forhold, har Kalkforsøgene særlig Interesse: En Række Iagttagelser tyder stærkt paa, at Kalkning forværrer Marmorering; Mergling er ikke fuldt saa ondartet. Tilførsel af Svovl, hvorved Reaktions-tallet sænkes, har i en Demonstration nedsat Angrebet tydeligt.

Tellerup 1929.

	Runkelroer:			Kaalroer:	
	$p_H$ Udbytte	FE	pCt. Tørfor- raadnelse	Udbytte	FE Kærneraad
Ukalket . . . . .	4.7	1654	0	5074	ubetydeligt
2.5 t kuls. Kalk	5.8	+ 2878	1	+ 1412	stærkt
5 t —	6.3	+ 3225	2	+ 1166	meget stærkt
10 t —	6.9	+ 3097	6	+ 1297	meget stærkt

Jorden i Tellerup er meget let Sandmuld paa Sandundergrund; der er ikke givet Staldgødning, men alsidig Kunstgødning.

Stokkemarke 1933. I det af Statens Forsøgsvirksomhed i For-aaret 1933 anlagte Kalkforsøg led Kaalroerne under Tørke og blev derfor ret smaa. Kalken har næppe formaaet at gøre sig stærkt gældende i den første Vækstperiode; Kærneraad, afvigende Form eller Vækstpalter fandtes næsten ikke, derimod viste der sig ved SAVINGEN til Tørstofbestemmelse nogen Marmorering:

	pCt. Marmorering
Ukalket . . . . .	7
1280 kg Svovl . . . . .	10

	pCt. Marmorering
4 t kuls. Kalk..	11
8 t — ..	7
16 t — ..	10
32 t — ..	14

Der kan næppe lægges nogen Vægt paa Forskellen mellem Forsøgsleddene.

Tylstrup 1933. I Kalkforsøget fandtes der i Wilhelmsburger (gødet med Chilesalpeter, saæet sent; endnu sidst i Oktober med frisk Top og meget faa visne Blade) megen Marmorering. I »Ukalket« var over 50 pCt. Roer marmorerede, med 32 t Kalk var over 60 pCt. marmorerede, og tilmed i stærkere Grad, ligesom der fandtes en Del Roer med indre Vækstspalter; ved disse kunde der findes lidt Raad, men ikke egentligt Kærneraad. Ved Forøgelse af Salpetermængden med 50 pCt. aftog Marmoreringen noget.

Tylstrup 1934. Ved Savningen af Analyseroer optaltes Antal svagt og stærkt marmorerede Roer. Ved 32 t Kalk pr. ha var samtlige Kaalroer marmorerede; foretages der en Reduktion ved at multiplicere Antallet af svagt marmorerede Roer med  $\frac{1}{2}$ , faas følgende Tal:

	pCt. Marmorering
Ukalket .....	48
2 t Kalk pr. ha.....	66
4 t — .....	63
8 t — .....	66
16 t — .....	72
16 t — + 50 pCt. ekstra Gødning.....	81
32 t — .....	88

Lundgaard 1932. Ukalket, p<sub>H</sub> 4.9, alle Kaalroer marmorerede, enkelte kærneraadne. 32 t Kalk, p<sub>H</sub> 8.9, alle Roer kærneraadne (ofte kun en tynd, fast Skal).

Lundgaard 1933. I Kalkforsøget, der havde lidt stærkt under Sensommertørken, var næsten alle Kaalroer marmorerede; men her optraadte tillige ved største Mergel- og Kalkmængde Kærneraad: 32 t Kulsur Kalk i Kalk: 90—100 pCt. svagt kærneraadne, Huden meget skrumpen; mange Roer var mere eller mindre pæreformede, og enkelte var furede (sml. Side 409). 32 t Kulsur Kalk i Mergel: Ca. 10 pCt. svagt kærneraadne, men Overflade og Form normale.

Op til Kalkforsøget var Foraar 1933 anlagt en Demonstration, hvor 1) 40 t Staldgødning ekstra, 2) Dækning af Parcellen med Hakelse (mod Udtørring), 3) 240 kg Svovlsur Kali, 4) 50 kg Mangansulfat — ikke formaaede at formindske Marmoreringen. Tilførsel af 400 kg pulveriseret Svovl pr. ha havde derimod tydeligt forbedret Forholdene: Kærneraad fandtes ikke, Marmoreringen var kendeligt nedsat;

Svovlbehandlingen havde 9. Oktober nedsat Reaktionstallet fra 7.05 til 5.84. Mangansulfat syntes nærmest at have forværret Kærneraaddet. Staldgødningen havde haft en naturlig Indflydelse paa Bestandens Frodighed, men paavirkede som nævnt ikke Marmoreringen.

Fjerupgaarde og Wilhelmsborg 1933. I Kalkforsøgene blev der foretaget Optælling af Marmorering i Kaalroerne (Planteavlssarb. Jydske Lbf. 1933, S. 194 og 277):

	pH	Forholdstal for Udbytte	pCt. Roer marmorerede
Wilhelmsborg:	5.6	100	69
	6.1	110	75
	6.9	108	84
	7.7	107	91
Fjerupgaarde:	4.2	100	86
	4.9	109	95
	6.3	106	100
	7.1	90	100

Resultaterne fra Thougaardslund 1933 gaar i samme Retning.

Dover 1935. I dette, i 1928 anlagte Forsøg fremkom der meget tydeligt Udslag for Kalken:

	pH	pCt. Marmorering	hkg Kaalroer pr. ha
Ukalket .....	6.2	0	491
1 t kulsur Kalk...	6.3	1	577
6 t — ...	7.0	52	687
17 t — ...	8.0	100	647

Virum 1932. I et Kalkforsøg ved Væksthusforsøgene dyrkedes i 1932 Majroer, i hvilke fremkom en meget udpræget Marmorering:

pH	kg Roer pr. Ar	Skurv	Marmorering
5.0—5.8	470	÷	} kun de største Roer
5.5—5.8	571	÷	
5.8—6.4	537	÷	
6.3—6.8	507	enkelte, ubetydeligt	
6.8—7.0	528	} næsten alle skurvede	} næsten alle Roer
6.9—7.4	559		

Gødskning. Navnlig af *Jørstads* Forsøg i 1932 fremgaar, at Staldgødning modvirker Marmoreringen, 6 t hjælper noget, med 12 t Staldgødning til alsidig Kunstgødning er Afgrøden næsten normal; til samme Resultat er man kommet i Canada. Ogsaa Ajle er ifølge *Jørstads* Erfaringer gavnlige. Disse Iagttagelser kan ikke helt bekræftes her fra Landet; et enkelt Tilfælde gaar imod, idet der paa Lundgaard trods Gødning med

40 t Staldgødning var stærkt Angreb. I *Jørstads* Forsøg er der ikke iagttaget nogen Forskel mellem de enkelte Kunstgødninger.

Paa Ny Zeeland, hvor man har iagttaget, at de almindelige Kunstgødninger sætter Udbyttet op uden at nedsætte Marmoreringen, viser Træaske sig at sætte Udbyttet lidt op, medens Marmoreringen nedsættes stærkt (1927).

Der er i flere af de løbende Gødningsforsøg foretaget Undersøgelser af Gødskningens Indflydelse paa Marmorering; Udslagene er ofte store, men noget uensartede. I Hovedsagen vil man se, at Marmoreringen aftager ved stigende Mængde af Chile- eller Kalksalpeter; Svovlsur Ammoniak har en særlig heldig Virkning mod Marmorering, Kalkkvælstof derimod fremmer Sygdommen.

Lundgaard 1932. Paa svagt kalket Jord ( $p_H$  4.7—5.7) var der ikke udpræget Forskel paa Kunstgødningerne; paa de stærkere kalkede Parceller fandtes derimod et Udslag i Graden af Kærneforraadelse:

		$p_H$	Masseudbytte hkg/ha
Kalksalpeter.....	mange kærneraadne	6.6	512
Kalkkvælstof....	mange	6.8	494
Chilesalpeter....	nogle	6.7	554
Sv. Ammoniak...		6.0	573

Lundgaard 1933. Paa Lundgaard led Kaalroerne i 1933 ikke saa stærkt af Tørke som i 1932; det har sikkert været en Fordel, at der ikke var forarspløjet til Roer. Kærneraad optraadte langt sjældnere end i 1932, men der var en Del Marmorering ved Optagningen 9. Oktober, og Udslagene peger i samme Retning som 1932.

I det gamle Kvælstofforsøg fandtes overhovedet ikke kærneraadne Roer 1933, men en Del Marmorering (\* svag Marmorering):

	Stor Kalkmængde:			Lille Kalkmængde:		
	$p_H$	pCt. Marm.	hkg Roer	$p_H$	pCt. Marm.	hkg Roer
Ugødet.....	6.8	25	233	5.5	25	287
1/2 Chilesalpeter.	6.9	85	431	5.5	30*	497
1	6.8	12	598	5.7	12*	672
1 Sv. Ammoniak	5.9	0	591	4.7	0	476
1 Kalksalpeter	6.9	85	556	5.8	95	649
1 Kalkkvælstof.	7.0	100	433	5.8	95	579

I det ny Kvælstofforsøg, hvor Reaktionstallet er højere, var Marmoreringen betydeligt stærkere. Det er dog her — som paa de omtalte Gaarde — ikke Reaktionen alene, der bestemmer Sygdomsgraden.

	pH	pCt. Marmorering	hkg Roer pr. ha
Ugødet .....	7.1	ca. 10*	438
1/2 Chilesalpeter.....	7.3	- 90	511
1 » .....	7.1	- 80	649
1 1/2 » .....	7.4	- 50*	689
1/2 Sv. Ammoniak .....	7.1	- 60	540
1 » .....	7.3	- 50	641
1 Kalksalpeter .....	7.3	100	619
1 Kalkammonsalpeter..	7.3	100	629

Af de med Kalkammonsalpeter gødede Roer var flere dybt furede (sml. Side 409).

Virumgaard 1933 og 1934. I Forsøget med forskellige Kvælstofgødninger (ingen Staldgødning) var Marmorering begge Aar meget udbredt, Kærneraad derimod meget sjældent; ogsaa hvor Marmoreringen var mindre hyppig, kunde den være stærkt udviklet. En Del af Roerne indgik i Opbevaringsforsøg, og her blev der ogsaa om Foraaret bestemt % Marmorering. Som det fremgaar af Tallene, er der ingen Tiltagen fra Efteraar til Foraar; Kærneraad fandtes ikke i Foraaret 1934, Roerne havde i det hele taget holdt sig særdeles godt.

	pCt. Roer med Marmorering:		
	Nov. 1933	Marts 1934	Nov. 1934
Ugødet.....	75	—	83
1/2 Chilesalpeter.....	92	—	93
1 » .....	85	78	75
1 1/2 » .....	67	—	85
1/2 Sv. Ammoniak .....	77	—	80
1 » .....	61	59	78
1 Kalksalpeter .....	74	75	100
1 Kalkammonsalpeter ...	78	65	—

Tylstrup 1933. I Kvælstofforsøget (Grundgødning 20 t Staldgødning), hvor Roerne, bl. a. paa Grund af Stormskade, var smaa, var der langt mindre Marmorering end i Kalkforsøget:

	pCt. marmorerede Roer
Ugødet .....	20
1/2 Chilesalpeter.....	15
1 » .....	25
1 1/2 » .....	10
1/2 Sv. Ammoniak .....	15
1 » .....	8
1 Kalksalpeter .....	8
1 Kalkammonsalpeter	8

Tellerup 1933. I Marken umiddelbart op til det fleraarige Kalkforsøg anlagde Konsulent *J. Filipson* paa et Areal, der fik ca. 40 t Staldgødning, følgende Demonstration med 2 Fællesparceller:

pCt. Roer  
marmorerede kærneraadne

1. Ingen Kunstgødning . . . .	70	0
2. 300 kg Sv. Ammoniak . . . .	88	10
3. 400 kg Kalksalpeter . . . . .	88	10
4. 400 kg Chilesalpeter . . . . .	86	2
5. 15 t Ajle . . . . .	84	8

Det Udslag, der kan synes at være for »Ingen Kunstgødning«, skyldes i Virkeligheden, at en Parcel var sundere end alle de øvrige Parceller. Roestørrelsen var normal for Aaret, de med Ajle gødede Roer over Gennemsnittet. pH 7.0 — let Sandjord (Ber. Planteavlssarbejdet Lbf. Fyns Stift 1933, S. 82).

Afstandsforsøgene. I de i 1932—34 anlagte Afstands- og Gødningsforsøg har der været Lejlighed til at gøre interes-

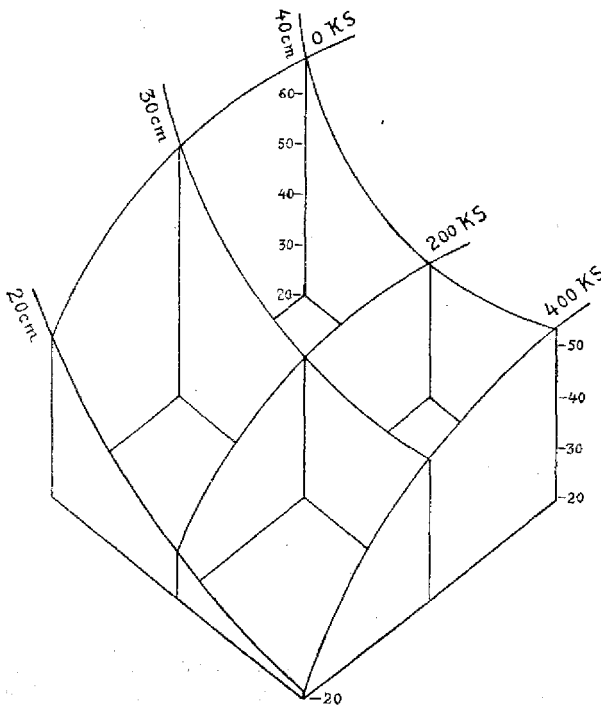


Fig. 5. Marmoreringens Afhængighed af Planteafstand og Gødskning i Forsøg paa Virumgaard 1933, Kaalroe Studstofte VII. Ad de lodrette Akser er afsat pCt. Marmorering (sml. Tabel 1). Naar Salpetermængden forøges, og Planteafstanden formindskes, aftager Marmoreringen, der er 67 pCt. i værste Tilfælde, 21 pCt. i bedste.

Tabel 1. pCt. Marmorering i Afstands- og Gødningsforsøg.  
(\* Marmoreringen svag.)

Gødning	Roeafstand cm	Virumgaard 1933		Virumgaard 1934		Tylstrup 1933	
		Bangholm Studstøtte VII	Wilhelmsb. Øtøfte B	Bangholm Studstøtte VII	Wilhelmsb. Øtøfte B	Bangholm Studstøtte VII	Wilhelmsb. Øtøfte B
Grundgødet	20	51	59	9	19	13	18
	30	70	67	—	—	13	18
	40	67	81	12	42	20	28
Grg. + 200 kg Kalksalpeter (Tylstrup: Chiles.)	20	28	33	—	—	5	33
	30	48	61	—	—	5	18*
	40	46	65	—	—	8	38
Grg. + 400 kg Kalksalpeter (Tylstrup: Chiles.)	20	21	40	4*	12	5	0
	30	48	50	—	—	8*	8
	40	54	56	9	16	3	8

sante Iagttagelser. Forsøgenes Hovedresultat er, at stor Planteafstand giver store, men tørstoffattige Roer, saaledes at det stigende Masseudbytte mere eller mindre opluges af en større Nedgang i Tørstofindhold og dermed i Tørstofudbytte. De i Tabel 1 og Figur 5 fremstillede Tal viser, at navnlig lille Planteafstand og til en vis Grad Salpetergødsning, hver for sig eller i Forening, modvirker Marmoreringen.

At store Roer under i øvrigt lige Forhold er mest udsatte for at blive marmorerede, er ogsaa iagttaget i Gødningsforsøg o. a. Steder af Konsulenterne *H. Land Jensen* og *J. C. Andersen-Lyngvad*. I en Demonstration, anlagt 1933 lige op til Kalkforsøget i Tellerup, fandt Konsulent *J. Filipssen* følgende Udslag:

Roeafstand	pCt. Roer: marmorerede	kærneraadne	hkg Roer pr. ha
30 cm	80	4	463
60 »	88	6	501

I et Forsøg paa Stevns iagttoges, med smaa Forskelle i Raavægt, den samme uheldige Tiltagen af Kærneraad i store Roer (Ber. Planteavlens Sjæll. Lbf. 1934, S. 115):

	Kærneraad ved Planteafstand:	
	40 cm	20 cm
200 kg Sv. Ammoniak	72 pCt.	63 pCt.
500 kg »	60 »	40 »



**Forsøg med Bor.** Ved canadiske Undersøgelser, udført fra 1933, har Tilførsel af Bor vist sig at have en afgørende Indflydelse paa Marmoreringens Optræden (*D. J. MacLeod, R. R. Hurst*). Borets Virkning er allerede bekræftet i de nedenfor omtalte Forsøg, saavel som i norske Forsøg 1934, hvor 5—10 kg Borax nedsatte Angrebet i Spisekaalroer fra 90 pCt. til 0 (*Hønningstad*) og i finske Forsøg med indtil 8 kg Borsyre pr. ha (*Jamalainen*).

Det ligger da nær at antage, at Marmoreringens Styrke bestemmes af:

1. Planternes Optagelsesevne og Behov for Bor, sml. Stammeforskellighederne paa Virumgaard og Udslagene for Planteafstand.

2. Borets Tilgængelighed for Planterne, bestemt af Jordens Næringsindhold, Løshed og Reaktionstal.

Der viser sig saaledes at være en betydelig Lighed mellem Marmoreringen hos Kaalroer og Tørforraadnelsen hos Runkel- og Sukkerroer, hvor Bor ogsaa i de sidste Aar har vist en afgørende Virkning paa Angrebsstyrken.

Virumgaard 1934. Paa Virumgaard anlagdes 14. Juni 1934 to Demonstrationer med Borax til Kaalroer, 15 kg pr. ha; for at sikre en ensartet Fordeling blev Borax til hver Parcel (25 og 50 m<sup>2</sup>) opløst i Vand, og de ubehandlede Parceller vandede med samme Mængde rent Vand. Der var i Sommerens Løb intet synligt Udslag paa Roernes Vækst, men ved Roernes Savning om Efteraaret (2 × 40 Roer pr. Forsøgsled) fandtes der et betydeligt Udslag for Bor:

	pCt. marmorerede Roer:	
	Indermark (Kun Kunstg.)	Parcelmark (Kunstg. + ca. 40 t Staldg.)
	Wilhelmsburger	Studstofte
Ubehandlet.....	82.5	6.25
15 kg Borax pr. ha ...	37.5	3.75

Lundgaard 1934. Ligesom paa Virumgaard blev der i Juni anlagt en Demonstration med Borax; Virkningen saas tydeligt om Efteraaret, ved Gennemskæring af Roerne, idet Kaalroerne fra de borax-behandlede Parceller var mindre marmorerede.

Skaaningegaarden 1935. Det Side 425 omtalte Forsøgsareal blev i 1935 tilsaaet med Kaalroer, hvis Vækst Sommeren igennem var normal. I Oktober viste der sig imidlertid at være en meget tydelig Eftervirkning af den i April 1934 udrøede Bor:

Ingen Bor.....	93 pCt.	marmorerede	Kaalroer	1935
20 kg Borsyre 1934..	5	»	»	»
30 kg Borax 1934....	15	»	»	»

Lokale Forsøg 1935. Fra de lokale Forsøg, der i 1935 blev anlagt, gengives fra de Tilfælde, hvor Sygdom optraadte, følgende Tal:

	pCt. Marmorering ved:				hkg Roer pr. ha ved:			
kg Borax	0	7.5	15	30	0	7.5	15	30
Hvalsø.....	62	40	24	18	618	614	616	645
Rødvig <sup>1)</sup> ...	—	—	—	—	962	987	990	1021
Hvidesten..	40	27	15	16	573	565	587	583
Harreslev..	—	—	—	—	547	—	596	578
Jegerup....	90 <sup>2)</sup>	25 <sup>2)</sup>	0	0	—	—	—	—

Det kan altsaa allerede paa Grundlag af Forsøgene 1935 ses, at Udstrøning inden Saatid af 15 kg Borax pr. ha paa fordelagtig Maade modvirker Marmorering og Kærneraad; der kan paaregnes en Eftervirkning af forudgaaende Aars Behandling.

### Hjærte- og Tørforraadnelse i Runkelroer og Sukkerroer.

Der er i 197. Beretning (1926) gjort Rede for, hvorledes Tørforraadnelsen hos Beder varierer stærkt efter Dyrkningsforholdene. Kalkrig Jord disponerer stærkt for Sygdommen, der efter 30 Aars Iagttagelser er værst efter Sommertørke; under disse Forhold findes Svampen *Phoma betae* i udstrakt Grad paa de syge Roer, og den maa antages at bidrage stærkt til Ødelæggelsen, om end man faktisk har fundet Tilfælde af Hjærteforraadnelse, hvor Svampen endnu ikke var kommet til.

*Phoma betae* er ingenlunde en uskyldig Raadsvamp; dens Rolle som Rodbrandsvamp og Bladpletsvamp er bekendt, og for udvoksede Sukkerroer og Runkelroer er den en farlig Saarasmit; særlig hvis der kommer Varme i Kuler eller Kældere, kan Svampens Raadevne stige stærkt (*Gram, Tompkins*).

Disse Resultater bekræftes stærkt af senere foretagne Undersøgelser, ikke mindst Landboforeningernes Kalkforsøg. I disse har Tørforraadnelse indfundet sig, paa sandmuldede Jorder og i tørre Somre allerede ved Reaktionstal over 6.2; lermuldede Jorder taaler mere Kalk.

<sup>1)</sup> Der blev givet Karakter 1—10 (10 ødelagt), hvorefter Marmoreringen aftog i følgende Forhold: 3—2—1.5—1.

<sup>2)</sup> Ved Jegerup var af de 90 pCt. mange Roer raadne, men de 25 pCt. syge ved 7.5 kg Borax kun svagt marmorerede.

Ud fra det allerede indvundne Kendskab til Reaktionen Betydning har der været anlagt forskellige Forsøg, hvor man søgte at formindske Tabene ved Tørforraadnelse, f. Eks. ved Brug af den ellers til Beder ufordelagtige Svovlsur Ammoniak. Der foreligger fra disse Forsøg flere Eksempler paa, at Brugen af Svovlsur Ammoniak kan være tilraadelig, hvor der paa

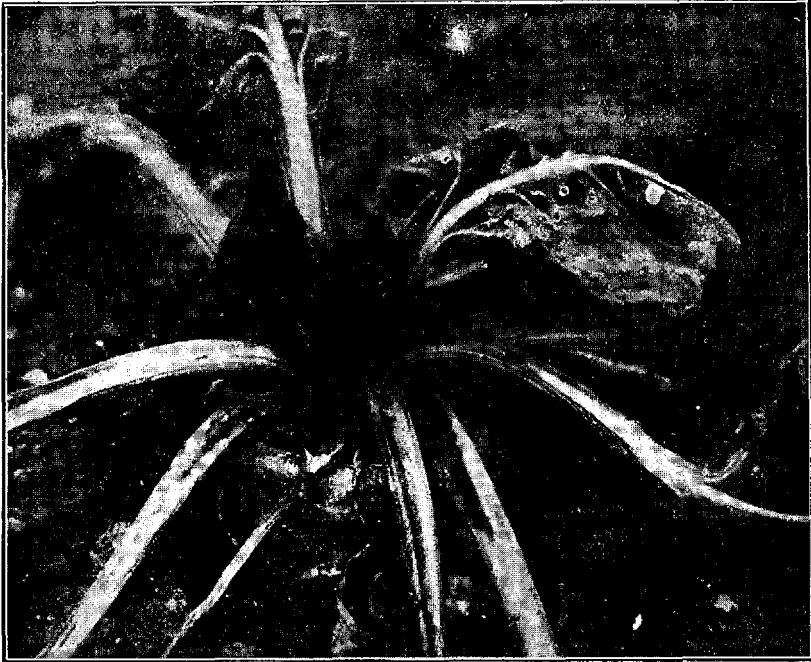


Fig. 6. Hjærtetorraadnelse.

Grund af for stort Kalkindhold i Jorden optræder Tørforraadnelse. Eventuelt kan der anvendes Svovlsur Ammoniak om Foraaret, men Chilesalpeter til Overgødskning. Forsøg paa at sænke Reaktionen med Svovl har ikke i de dermed anlagte Demonstrationer endnu givet positivt Resultat.

I forskellige Demonstrationer er det forsøgt at tilføre Magniumsulfat, Natriumklorid, Zinksulfat, Natriumsulfat, Natriumbisulfid og Gips, men uden synligt Resultat. Jærnvitriol har i to Forsøg sinket Toppens Gulnen (Bramstrup 1933, Hillerød 1934), men i et andet forværret den (Rønhave 1934), og ved Mangansulfat er Resultaterne ligeledes svingende. I et Forsøg ved Lyndby i 1935 modvirkes Tørforraadnelsen af Natrium-

sulfat, hvorimod Natriumklorid og Kalksalpeter forværedede Sygdommen (*M. Greve*).

I et Par Tilfælde, der formentlig maa betegnes som Afvigelser fra det sædvanlige, har Kali i Gødningsforsøg forværet Tørforraadnelsen.

Ringsted 1926 (*O. Pinholt*). Paa et Areal ved Mortenstrup, hvor Runkelroer i den tørre Sommer 1925 var blevet ødelagt af Tørforraadnelse — Reaktionstallet var 8.3 —, anlagdes i Runkelroer Forsøg med forskellige Kvælstofgødninger, men i den fugtige Sommer blev Angrebet kun svagt:

Ingen Kvælstof .....	0.5 pCt. Roer angr. af Tørforraadnelse
600 kg Sv. Ammoniak .....	4.8 » » » » »
600 kg » + 100 kg Mangansulfat .....	9.5 » » » » »
800 kg Chilesalpeter .....	7.3 » » » » »

— der tør næppe lægges større Vægt paa Forskellen mellem de 3 gødede Forsøgsled (Planteavlssarb. Sjæll. Lbf. 1926, Side 121).

Mors 1926 (*N. A. Olesen*). Heller ikke paa Mors blev Tørforraadnelsen i 1926 saa stærk som i 1925; efter en Tørkeperiode omkring Høst var Bladene sorte, men der kom i rette Tid Regn paany, saa nye Blade kunde dannes. Reaktionstallet paa Arealet (Lynggaard ved Tødsø) svingede omkring 8.0. Strynø VI.

	hkg Roer pr. ha
Grundgødet .....	718
» + 600 kg Sv. Ammoniak .....	848
» + 600 kg » + 100 kg Mangansulfat	812
» + 800 kg Chilesalpeter .....	974
» + 800 kg » + 100 kg Mangansulfat	960

Anvendelsen af Mangansulfat og af Sv. Ammoniak har medført Tab i Forhold til det med Chilesalpeter opnaaede gode Udbytte.

Et Forsøg med forskellige Fosforsyre-gødninger gav Udslag for Fosforsyre, men ingen Forskel mellem Gødningerne indbyrdes.

Endelig anlagdes et Forsøg med Kaligødninger, hvori der kun saas smaa Udslag:

	hkg Roer pr. ha
Grundgødet .....	702
» + 500 kg Kainit .....	719
» + 250 kg 37 pCt. Kaligødning....	742
» + 165 kg 50 pCt. Svovlsur Kali ..	772

Snekkerup 1929. Paa en ret let Jord var der i 1924 tilført saa store Mængder Kildekalk, at Havre og Byg blev stærkt angrebne af Lyspletsyge, Runkelroerne af Tørforraadnelse i ondartet Grad; kun paa de sværeste Pletter har Kalken ikke gjort nævneværdig Skade. En enkelt Plet med næsten sunde Roer — se Fig. 7 — i en i øvrigt ødelagt Mark bekræfter, hvilken nøje Sammenhæng der er mellem Kalk og Tørforraadnelse; Titringen er foretaget af Statens Planteavls-Laboratorium:

cm <sup>8</sup> pr. 20 g	$\frac{n}{30}$ HCl Jord	Reaktionstal:	
		Syg	Mark Sund Plet
0		8.16	7.55
1		8.07	7.85
2		8.04	7.85
4		7.99	7.68
6		7.99	7.63
10		7.99	7.13
14		7.99	6.86
16		7.85	5.65
18		7.81	5.29
30		7.81	
40		7.73	
50		7.31	
60		7.26	
70		7.21	
80		7.05	

Forsøg med forskellige Gødningskombinationer samt med Tilførsel af 330 kg Kogsalt, 465 kg Natriumsulfat eller 805 kg Natriumbisulfid (alt pr. ha), formaaede ikke at modvirke Angrebet.

Snekkerup 1930. I Forsøg, hvori 600 kg Sv. Ammoniak sammenlignedes med 800 kg Chilesalpeter, opnaaedes et tydeligt Udslag, idet Angrebet i de to dyrkede Sorter var stærkere efter Chilesalpeter



Fig. 7. Angreb af Hjærteforraadnelse i Fodersukkerroer. Jorden er overkalket (Reaktionstal 8.2), og Juli—August har været meget tørre. Til højre en sund Plet (Reaktionstal 7.6).

end efter Sv. Ammoniak. Desværre blev Forsøget ødelagt af Kreaturer. Først i August svingede Reaktionstallet, hvor der var brugt Chilesalpeter, omkring 8.4; hvor der var brugt Sv. Ammoniak, var det trykket til ca. 8.2.

Bramstrup 1930. Paa et Areal, der for 2 Aar siden var tilført Mosekalk, saaledes at Reaktionstallet var steget til  $pH$  7.7, blev der af Konsulent *H. Laigaard Nielsen* anlagt Forsøg med Bekæmpelse af Tørforraadnelse, der dog i 1930 blev lidet fremtrædende. Arealet var grundgødet med 40 Tons Staldgødning + 300 kg Superfosfat.

	pr. ha:	
	1000 Roer	hkg Roer
Grundgødet .....	73	345
» + 300 kg Sv. Ammoniak .....	71	361
» + » » + 100 kg Mangansulfat .....	74	373
» + 400 kg Chilesalpeter .....	75	353
» + » » + 100 kg Mangansulfat .....	76	364

Ved Optagningen havde de med Mangansulfat behandlede Parceller mere grønne og friske Blade end de øvrige, der havde mange gule og visne Blade.

Tilførsel af 200 kg brændt Gips, 200 kg Ferrosulfat, 400 kg Svovlblomme eller 200 kg Magniumsulfat, alt pr. ha, sidst i April havde ingen synlig Virkning.

Fraugdegaard og Bramstrup 1933. Paa Jorder med Reaktionstal 7.8—8.7, hvor Tørforraadnelse tidligere havde været alvorlig, anlagdes Udbytteforsøg med Kvælstofgødninger og en Demonstration med forskellige Salte. Toppens Udvikling kunde i Juli—August tyde paa, at en Kombination af Chilesalpeter og Sv. Ammoniak var bedst, Kalksalpeter daarligst. Paa Bramstrup var begge de med 200 kg Jærnvitriol behandlede Parceller paafaldende fri for gule Blade; i øvrigt prøvedes uden Udslag Mangan, Bor, Zink, Magnium, Kali og Svovl. Tørforraadnelse optraadte ikke, og Udbyttet for de forskellige Kvælstofgødninger var ensartet, bortset fra den sædvanlige daarlige Virkning af Kalksalpeter (Ber. Planteavlssarb. Lbf. Fyn, 1933).

Fruens Bøge 1935. Et Forsøg, anlagt paa Lermuld med Reaktionstal 7.8, gav interessant Resultat baade med Hensyn til Tørforraadnelse og Udbytte (Ber. Planteavlssarb. Lbf. Fyn, 1935):

	pCt. syge	hkg Sukkerroer	pr. ha
Grundg. (400 Spf. + 200 Kg.)	11	415	
9. Maj	10. Juni		
200 Chs.	200 Kalks.	36	421
200 Chs.	200 Chs.	32	434
150 Sv. Amm.	200 Chs.	20	447
300 Sv. Amm.	0	13	462

Paa Virumgaard fandtes der i 1934 i et Forsøg med Fosforsyre og Kali paa ikke staldgødet Jord i Runkelroer et kraftigt Angreb af Hjærteforraadnelse, der syntes at fremmes af Kali. Noget tilsvarende er iagttaget i Forsøg ved Gram 1914 (*Hans Hansen*) og ved

Roskilde (*M. Greve*). Paa Virumgaard begyndte Roefladene i de første Dage af August 1934 at gulne i en a-Parcel; i Løbet af August og September viste der sig stærk Hjærteforraadnelse, men først i Oktober var der paany dannet grønne Adventivskud.

Forsøgsled	kg pr. ha:		pCt. Roer med Hjærteforraadnelse
	Fosforsyre	Kali	
a	0	40	59
* b	18	40	57
c	36	0	26
d	36	20	57
e	36	40	53

Angrebet af Hjærteforraadnelse aftog stærkt mod den nordlige Ende af den lange Parcelrække, men inden for Parcelholdene var Angrebet i de kaligødede Parceller stadig dobbelt saa hyppigt som i c-Parcellerne; de her gengivne Procenter stammer fra de to sydligste, stærkest angrebne Parcelhold.

Roestammernes Forhold. I 1926 saades ved Ringsted og paa Mors Sukkerroe Klein Wanzleben, Fodersukkerroe Marienlyst V, Barres Strynø VI, Tystofte V, Sludstrup, Hinnerupgaard VI, og Taarøje Lyngby VI paa Arealer, hvor Tørforraadnelse kunde ventes, men Angrebene var begge Steder saa spredte og saa svage, at Forskelligheder i Modtagelighed ikke blev paafaldende.

Ved de i 235. Beretning omtalte Forsøg i Snekkerup, hvor der var meget stærke Angreb, var der ikke noget regelmæssigt Forhold mellem Angrebet i de forskellige VII-Stammer, ud over at Fodersukkerroe Roskilde VII var noget stærkere angrebet end Korsager VII. Det i de egentlige Stammeforsøg iagttagne Forhold, at Strynø VII i Marken angribes mindre end Gennemsnittet og Rosted Roskilde VII og Tystofte VII mere end Gennemsnittet, gentog sig kun det første af de to Forsøgsaar i Snekkerup.

Angrebskarakter 1—10 (1 sund, 10 død Top):

	pH	Andelfinger	Taarøje
Snekkerup, Chilesalpeter ...	8.4	2—3	8—9
» Sv. Ammoniak..	8.2	1	3
Skaaningegaard .....	7.3	2	4—5
Baunhøjgaard .....	6.3	1—2	1—2
Lyngby .....	7.4	1	1

En schweizisk Runkelroestamme »Schöne von Andelfing« er fra sit Hjemland kendt for at være modstandsdygtig mod Tørforraadnelse. Den blev i 1930 dyrket paa Arealet ved Snekkerup og Skaaningegaarden (sml. Side 425) og Baunhøjgaard ved Ringsted, samt ved Lyngby. Den viste sig at være meget modstandsdygtig over for Tørforraadnelse, samt over for Pletsimmil (*Ramularia betae*), men laa ca. 15 pCt. lavere i Masseudbytte og ca. 10 pCt. lavere i Tørstofudbytte end Taarøje Lyngby VII og Taarøje VII, selv om disse Stammer var ret stærkt angrebne.

**Bor som Middel mod Tørforraadnelse.** Ved Plantefysiologernes Undersøgelser er Betydningen af Bor fastslaaet, og ved at føre Spørgsmaalet ud i Marken har *Brandenburg* og *Beloussow* gjort det sandsynligt, at Kalkens og Tørkens Indflydelse beror paa, at den ringe Mængde Bor, Planterne behøver, bliver utilgængelig for dem.

Der er i de sidste tre Aar udført adskillige omfattende Forsøg i Holland, Tyskland og Rusland, og det fremgaar af disse, at man ved Udstrøning af 10—20 kg Borax pr. ha paa kalkrig Jord har faaet Tørforraadnelsen stærkt nedsat, med en tilsvarende Opgang i Udbytte. I *Brandenburgs* Forsøg 1931—33 er der, med ringe Afvigelser de tre Forsøgsaar, opnaaet følgende Nedgang:

kg Borax pr. ha.....	0	4.5	7.5	15	30
pCt. Tørforraadnelse, Gens. ....	62	12	5	2	2

Forsøg i Irland har (Gens. af 8 Forsøg) ved Udstrøning om Foraaret givet følgende Resultat:

kg Borax pr. ha.....	0	11	22	33
hkg Sukkerroer.....	161	235	272	282
pCt. Sukker.....	16.2	16.8	17.7	17.8

Udstrøet paa syg Mark (Sommer):

hkg Sukkerroer.....	146	—	—	228
pCt. Sukker.....	14.6	—	—	16.2

I et svensk Forsøg er der ligeledes opnaaet en betydelig Udbyttestigning, dog med nedadgaaende Kurve ved 40 kg Borax (*H. Osvald*):

kg Borax pr. ha.....	0	5	10	20	40
hkg Sukkerroer.....	231	262	289	306	301
Sukkerprocent.....	15.4	16.4	17.7	17.6	17.5

Bor i danske Forsøg. I Juni 1932 anlagdes 4 Demonstrationer paa Ringstedegnen, paa Jorder, hvor Roerne tidligere havde lidt stærkt under Tørforraadnelse, med Udstrøning af 25, 50 og 100 kg Borsyre pr. ha; disse høje Mængder valgtes paa Grund af det sene Tidspunkt. Angrebene af Tørforraadnelse var svage i 1932 og Udslag for Bor kunde ikke iagttages; kun i en Mark syntes Roerne at være lidt trykkede i Væksten af de 100 kg Borsyre.

Skaaningegaarden 1933—34. Gaarden ligger paa den kalkrige Ringstedhøjde, mellem Vrangeskov og Valsømagle; Overgrunden bestaar af 20—25 cm Lermuld, Undergrunden af kalkblandet Lermergel; Tørforraadnelse i Runkelroer har i mange Aar været en alvorlig Plage. Reaktionstallet er ca. 8.0,



Stødpudevirkningen meget stor, mellem de to fra Snekkerup angivne. Mangantal 0.6, q 50.8. Fosforsyretal 11.4.

Ved Imødekommenhed fra Ejerens, Gaardejer *Emil Andersens Side*, stilledes en Del af en ny Frugtplantning til Raadighed, saaledes at der dyrkedes Runkelroer som Mellemkultur 1933 og 1934. I 1933 ødelagdes Demonstrationen af Storm og Hagl. I 1934 viste der sig et kraftigt Udslag for Bor (udstrøet 20. April 1934): 14. August var Borax- og Borsyreparcellerne lidt mere frodige end Forsøget i øvrigt og der var ingen Hjærteforraadnelse, medens de øvrige Parceller viste 15—25 pCt. Lyspletsyge var ikke at se Sommeren igennem. Foruden Bor indgik Parceller med Svovl, Magniumsulfat, Brunsten, Zinksulfat, Kobbersulfat, Kaligødning og Jærnvitriol i Forsøget, men ingen af disse Forbindelser gav synlige Udslag eller afgørende Vægtforøgelse. Tørforraadnelse i Roelegemerne fandtes ikke.

	pCt. Roer med Hjærteforraadnelse	hkg Roer pr. ha	Tørstof- procent
Uden Bor.....	43	552	10.54
Borsyre, 20 kg pr. ha	7	658	10.19
Borax, 30 kg pr. ha..	7	643	10.69

Der er kun 2 Fællesparceller, hvorfor Raavægt og Tørstofprocent ikke bør tillægges større Betydning.

Paa Lundgaard ved Vejen viste Borax, udbragt i Juni 1934 ved Vanding, stor Virkning mod Tørforraadnelse i Runkelroer, idet Toppen var mere kraftig og Roerne ikke saa stærkt angrebne af Tørforraadnelse ved Optagningen, selv i Forsøgsparcellerne med 32 t Kalk og 32 t Kalk i Mergel.

Lokale Boraxforsøg 1935. Det mest regelmæssige Udslag fremkom paa Skovgaard ved Flemløse, hvor Sukkerroerne ved Høst var saa stærkt angrebne, at der overhovedet ikke var Top paa de ubehandlede Parceller; Jorden er Sandmuld, gødet med ca. 40 t Staldgødning.

	hkg Sukkerroer pr. ha
Ubehandlet.....	144
7.5 kg Borax <sup>25/4</sup> .....	164
15 » » » .....	202
30 » » » .....	214

Af Forsøgene i 1934 og 1935 ses, at 15 kg Borax pr. ha, udstrøet inden Saaningen, meget virkningsfuldt modvirker Tørforraadnelse; ogsaa senere Udstrøning eller Udsprøjtning er meget virkningsfuld, endog naar Behandlingen først foretages efter at Hjærteforraadnelsen er blevet synlig.

Ved stærkt Angreb har det betalt sig at anvende indtil



Fig. 8. Boraxforsøg. Skovgaarde ved Assens 1935.  
Til venstre 15 kg Borax pr. ha, til højre 0 Borax.

30 kg Borax pr. ha, men der maa afgjort advares mod at anvende større Mængder; i Udbytteforsøg, der er paabegyndt paa Statens Forsøgsstationer i 1935 har der baade i Kaalroer og Sukkerroer regelmæssigt været Udbyttenedgang, naar Boraxmængden blev forhøjet fra 30 til 60 kg pr. ha; i de Tilfælde, hvor Sygdom optraadte, var der derimod tydeligt positivt Udslag for 7.5 eller 15 kg Borax pr. ha, og i et enkelt Tilfælde endnu større Udslag for 30 kg.

#### Bormangel hos andre Planter.

Havre gav et Merudbytte af Halm, men ikke af Kærne (*McHargue*).

Hør har givet et væsentligt forøget Udbytte ved Tilførsel af ca. 1 mg Bor pr. kg Jord (*Shkolnik*).

Turnips og Majroer, se Side 406.

Ærter faar ved Bormangel korte, opsvulmede Rødder (*Sommer og Sorokin*).

Blodkløver har vist forøget Tilvækst ved smaa Bormængder (*Warrington*).

Pralbønner, som Blodkløver.

Selleri. Hjærte- og Tørforraadnelse i Selleri har i Forsøg ved

Hornum 1935 vist sig at kunne bekæmpes ved Tillørsel af 15—30 kg Borax pr. ha. Forsøgene fortsættes.

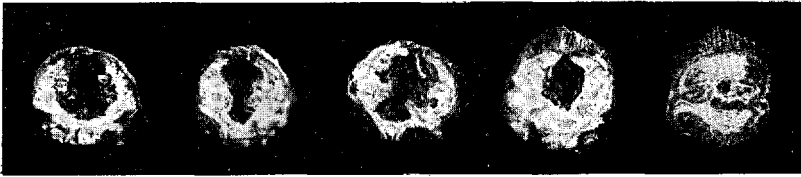


Fig. 9. Tørforraadnelse i Selleri (Hornum 1932).

Tobak. Skudspidserne dør; de yngre Blade bliver først lysegrønne ved Grunden, senere visne (*McMurtrey*).

Tomat kræver meget lidt Bor, to Vandkulturer efter hinanden kan saaledes klare sig paa Borindholdet i Krukkernes Glasur, men den tredje Kultur vokser svagt uden Tilskud af Bor (*Johnston*).

Kartoffel. Fra Karforsøgene i Bernburg er beskrevet en Bortdøen af »Hjærteskuddene« paa 20—30 cm høje Planter, under samme Forhold som gav Hjærtetforraadnelse hos Sukkerroer; Bladrandene kan rulle opad og tørre ud, Bladstilkene blive større, Stængelledene korte og Rodspidserne brune (*van Schreven*).

Salat har (dog kun i Karforsøg?) i Kentucky ved Bormangel vist Standsning i Væksten, Misformning af de yngre Blade og Bortdøen af Hjærteskuddet.

### Manganmangel — Lyspletsyge.

Afgrøder og Symptomer. Fælles for de fleste syge Planter er: 1) at Bladkødet pletvis antager en lys og mat Farve mellem Bladribberne, 2) at Pletterne eller disses centrale Del tørrer ud, idet Vævet dør og falder sammen, 3) at Sygdommen ved svage Angreb kun røber sig ved en diffus lys Farve. I ( ) er for de enkelte Værtplanter angivet det første beskrevne Tilfælde.

Havre (Danmark 1906). Forskellige Sorter og Vækstforhold kan betinge nogen Variation i Symptomerne; typisk begynder Sygdommen, naar Havren har 3—4 Blade, idet der ca.  $\frac{1}{3}$  fra Bladenes Grund fremkommer visne, lyse Pletter, først ved Randen, siden tværs over Bladpladen, der da oftest faar et Knæk her; Bladets ydre Del kan forblive grøn eller blive plettet. Paa de øvre Blade findes Pletterne uregelmæssigt, ofte i Længderækker. Oftest er Pletternes Farve gulhvid til lysebrun, eventuelt med rødbrun-rødviolet Rand. Pletter kan ogsaa ses paa Skede og Stængel; Vækstpunktet kan dø, Skridning og Aksdannelse udeblive, Planten sygne hen, »Havren gaar i Jorden«.

I nogle Tilfælde falder hele Plantens Farve i det gulgrønne, og den er af blødere Struktur end sædvanlig. Hos mere modstandsdygtige Sorter skal kunne iagttages karmin-brunrøde Pletter og jævn Udtørring fra Bladets Rand og Spids (*Rademacher* 1935).

Frost: Udvoksede Blade uskadte, unge Blade paa yderste Halvdel med smalle hvide Tværbaand (eventuelt skarpt Knæk i dette); Karstrænge ofte brune.

Tørke: Udtørring først i nedre Blades Spids, derefter langs Midt-ribben indefter; yngre Blade slappe.

Kalihunger: Straa, Blade og Top blegt rød-gule (isabellafarvede). Tørke kan forbigaaende give de øverste Blade samme Farve.

Gulspids-syge: En lys Farve ses paa Bladspidsens Rande (naar Planten har 3—4 Blade) og herfra indad langs Bladranden, se i øvrigt under Kobbermangel.

Klorforgiftning: Bladene tørre, rødlig; Rodnettet mere eller mindre mangelfuldt.

Blindhavre: Bladene visner fra Spidsen ned langs Midtnerven; de nederste Smaaaks i Toppen er daarligt udviklede — Aarsag ubekendt (*Henning* 1918).

Arvelig Pletsyge: Pletterne større end ved Lyspletsyge og ikke typisk rækkestillede. Farven mere brun end ved Lyspletsyge og mindre rød end i *Septoria-avenae*-Pletter (*Ferdinandson* og *Winge*).

Stribeklorose: Bladene som Baandgræs, ifølge *Hudig* nøje knyttet til alkalisk Reaktion. I Danmark iagttaget paa Saltvandsenge (se ogsaa Side 444).

Sodasyge: Farven meget bleg, gaaende over til sienna-gul, særlig fra Bladranden og ned mod Bladgrunden; Stænglen gul. Væksten svag, Planten slap. Kan optræde ret akut (*Hudig*).

Byg (Danmark 1903). Bladpletterne smaa, kanelbrune, eventuelt med et lille lyst Areal i Midten, oftest rækkestillede.

Kalimangel: Unge Planter faar behvide Bladspidser og derefter hvide Pletter; ældre Planter faar store, blege, brunrandede Bladpletter, ikke ulig Lyspletsyge paa Havre.

Klorforgiftning: Planter med 4—5 Blade faar spredte, hvide Pletter paa Bladpladen og hvid Bladspids (mindre Pletter end ved Kalihunger); ældre Planter faar talrige smaa, sortebrune Pletter paa Blade og Skeder (Skederne ogsaa store, blaabrune Skjolder, Bladene brune Striber omtrent som Stribesyge). Klorforgiftning er dels iagttaget efter Brug af Natriumklorat, dels paa saltholdige Strandjorder, og hvor der er brugt megen Tang (Kulepladser o. lign.).

Arvelig Pletsyge: Bladpletterne større og mere diffuse end ved Manganmangel (*J. J. Christensen* 1934).

Blindbyg: Blad og Skede tæt mørkprikket, særlig ved Fuldgødning. Straaets frie Del mørk, Akset gødt. Modvirkes ved Lærlægning (*Henning* 1918).

Hvede (Danmark 1912, ondartet 1916). Vintersymptomer: Yderbladene dør først, Inderbladene og til sidst Hjærteskuddet gulner og dør; Sommersymptomer: lyse Bladpletter med lysebrun Rand. Vinterangrebet ligner meget *Cercospora*-Angreb.

Arvelig Pletsyge, beroende paa 1 recessiv Faktor; stærkere i godt Lys, svagere ved Temperaturer over 15° C., Kalihunger, Kvælstofoverskud og abnorm Kulsyre-spænding. Upaavirket af P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Mn, Mg, Cu og B (*Straib* 1936).

Rug (Danmark 1915). Vinterangreb som hos Hvede; Sommerangreb: Planterne lyse, Pletter som hos Hvede.

Hundegræs (Danmark 1934). Jævn lys Farve, sparsomme Bladpletter af Udseende som hos Havre.

Draphavre (Danmark 1931).

Timothe (Tyskland, Danmark 1935) svag Udvikling.

Runkel- og Sukkerroer (Danmark 1911). Lys, mat Bladfarve, senere tørre Pletter mellem Bladribberne; ifølge *de Haan* tillige spidse Bladplader og opkrammede Bladrande (Mosaiksyge: Baade de lyse og de mørke Partier er friskere i Farven, de lyse Partier ikke begrænsede til Mellemrummet mellem Bladribberne).

Spinat (U. S. A. 1925, Danmark 1932). Okkergule, kreds-runde Bladpletter.

Kartofler (Danmark 1910, alvorligt 1915 og 1920). Bladene gulgrønne eller broncefarvede med smaa sortbrune Prikker, plane (Klorforgiftning, Virussygdomme (Stippel) og Manganoverskud (*van Schreven*) kan give samme Sygdomsbillede).

Kaalroer angribes sjældent (Vejle 1924 paa stærkt latrin-gødet Jord, Aalborg 1925 paa Kalkjord). Bladene blege, med lyse og tørre Partier langs Bladranden (Kalihunger: Talrige tørre Smaapletter med rødbrune Rande, Bladranden mere eller mindre vissen. Klorforgiftning: Bladene mat gulvisne).

Turnips angribes sjældent (Aalborg 1928, stærkt kalket Jord). Symptomer som Kaalroer.

Kaal (Tyskland).

Levkøj.

Gulerødder (Danmark 1922).

Rødkløver (Danmark 1935, Strandsand med Skaller, p<sub>H</sub> 7.8). Bladfarven gul med svagt rødt Skær, ingen Pletter (Kalihunger: talrige smaa tørre Pletter).

Gul Lupin. Bladene faar først gulgrønne Pletter, til sidst ses grøn Farve kun langs Ribben (*van Gennep*).

Bønner og Ærter (sjældent). Planterne lyse, Bladene plettede, øverste Stængelled brune, døde Vækstpunkter.

Jordbær (Danmark 1928). Gullige Blade.

Rose (Danmark). Store, lyse Bladpletter.

Tomat (Danmark 1922). Blade med lyse Skjolder og tørre Pletter.

Agurk (Ohio). Blade gulgrønne mellem Ribberne, Blomsterknopper kastes, Væksten standser.

Porre og Løg (Danmark, stærkt kalkholdig Jord).

Engelske og hollandske Forsøg tyder paa, at sorte Pletter paa Ærtekimbladenes Inderside skyldes Manganmangel (*Pethy-bridge*).

Sortsmodtagelighed. Sorter, der angribes meget lidt, er omtalt fra Holland (Mesdag-Havre) og Sverige (Fyris-Havre), samt fra Danmark, hvor Sort fransk Havre og Lyngby Hede-Havre (samt den lavtydende Gopher og Pur-Havre) som Regel kun angribes svagt; Borris Stand-Havre synes at angribes mindre end Ørn-Havre og de før denne almindeligt dyrkede Sorter. Af Bygsorterne lider Abed Archer-Byg langt mindre end Kenia-Byg og de ældre Sorter. Der er fra 1932—34 enkelte lokale Forsøg paa Lyspletsygejord, der for Byg viser 3, 3, 9 og 14 hkg Kærne i Merudbytte for Abed Archer og 3, 4, 5, 6 og 7 hkg Kærne i Merudbytte for Sort fransk Havre. Men selv denne betaler paa Lyspletsygejord for Mangansulfat (Solbjerg 1933):

	hkg. Kærne:	
	Uden Mn	50 kg Mangansulfat
Ørn-Havre.....	3.15	10.15
Sort fransk Havre.....	6.11	13.45

Modstandsdygtigheden hos Havre beror paa flere Gener (*Åkerman*).

Analyser, foretaget af *Carsten Olsen* (1934) paa Materiale fra Studsgaard, viser, at paa Lyspletsygejord indeholder Blade af Lucerne, Humle-Sneglebælg, Rundbælg og Esparsette 2—4 Gange saa meget Mangan i Tørstoffet som Havre- og Bygblade.

I denne Sammenhæng gengives et Par udenlandske Analyser, hvorefter Bælgplanterne ligger paa 2—5 mg Mn, Græsserne lidt derover, men Hundegræs særlig højt, 21 mg Mn (*Jones & Bullis, Bolin*). Manganoptagelsen pr. cm<sup>2</sup> Bladflade er højest i stærkt Lys (*McCool*).

Analyser fra et lille Kalkforsøg i Dronningens Vænge, udført af *F. Steenbjerg* 1933, viser for de modne Afgrøders Vedkommende tilsvarende Forhold:

	mg Mn pr. 100 g	Tørstof:
	Kalket Jord	Ukalket Jord
Ørn-Havre, Kærne .....	2.1	5.1
Sort fransk Havre, Kærne .....	2.7	4.3
Ørn-Havre, Halm .....	1.3	6.3
Sort fransk Havre, Halm.....	1.6	3.7
	Kalket Jord	Ukalket Jord
P <sub>H</sub> .....	7.9	7.6
T <sub>Mn</sub> .....	2.1	2.5
Ørn-Havre $\frac{1}{6}$ 33 .....	Ret stærkt angrebet	Svagere angrebet
Sort fransk Havre $\frac{1}{6}$ 33 .....	Svagt angrebet	Ubet. angrebet

Det kunde efter dette synes, at visse Planteartes og Sorters velkendte Modstandsdygtighed over for Lyspletsyge beror paa, at de ogsaa under vanskelige Forhold formaar at optage det nødvendige Mangan.

Omraade. Lyspletsyge synes at have været kendt i de hollandske Mosekolonier (Veenkoloniale haverziekte) fra 1885, hvor den samtidig med et stærkt stigende Forbrug af Kunstgødning (f. Eks. paa ny Jord 700 kg Chs. + 900 kg Thomassl. + 2600 kg Kainit) blev meget ondartet; ved at lægge om til Svovlsur Ammoniak er Jorden nu blevet sur og Lyspletsyge sjælden, men man kan til Gengæld enkelte Steder se Magniummangel (Hooghalenziekte, Zuure ziekte).

Fra Danmark foreligger i Landbohøjskolens plantepatologiske Samling fra Slutningen af forrige Aarhundrede flere Havreplanter, der viser typiske Lyspletsygesymptomer. I øvrigt er Sygdommen vidt udbredt i Nord- og Vesteuropa, kendt som Lyspletsyge (*Ravn* 1906), Dörrfleckkrankheit, dry-speck, gråfläcksjuka; ogsaa i Nordamerika og Australien forekommer Manganmanglen.

Jorden. Her i Landet forekommer Lyspletsyge oftest paa opdyrket Hede og Mose; rene Sandjorder kan dog ogsaa hjem-søges og paa Lerjorder ses nu og da Tilfælde; Overgangen mellem Mose- og Mineraljord viser ofte særlig stærke Symptomer. Paa Dyndjorder, som Lammefjorden, kan Sygdommen være ondartet.

I Fru *Rostrups* Forsøg i Lyngby 1925 med Havre-Hvidaks viste Stampning af Jorden sig endnu mere virkningsfuld mod Lyspletsyge end 50 kg Mangansulfat pr. ha. I Praksis har man ofte i ellers syge Marker set Havren staa grøn i Spor efter Vogn og Maskiner, og Tromling har vundet fortjent Anvendelse som forebyggende Middel. Lyspletsygen synes at være værst de Aar, da Jorden fra Foraaret er meget løs; hermed kan For-

frugtens Indflydelse delvis forklares; Kartoffler skal være en værre Forfrugt end Kaalroer og Runkelroer; Grønjord er som Regel gunstig; Hundegræs er værre end Rajgræs og Rødkløver. Forfrugtens Indflydelse kan naturligvis ogsaa skyldes dens Forbrug af det knapt tilmaalte Mangan (se foran).

Ogsaa Gødskningens Indflydelse er tidligt og ofte iagttaget: Chilesalpeter og Kalksalpeter, Urinstof, Staldgødning, Ajle



Fig. 10. Hvedemark ødelagt af Lyspletsyge, kun i Hjulsporene staar der endnu Planter. (J. Dons Christensen).

og Runkelroetop samt alkalisk Vejstøv og Vejskrab forværrer Lyspletsyge. Svovlsur og Salpetersur Ammoniak modvirker Sygdommen; det samme gælder tilstrækkelige Mængder Svovl (samt Svovlsyre og Jærnvitriol).

Reaktionen. I en af Lyspletsyge totalt ødelagt Havremark ved Rom strøede P. O. Overgaard i 1924 Svovl; efter 2 Aars Hvidkløver saaedes i 1927 Sejr-Havre:

	pH 1927	hkg Kærne
Ubehandlet .....	7.4	5.20
450 kg Svovl 1924 .....	6.7	+ 8.50
900 » » » .....	6.8	+11.40
50 » Mangansulfat 1927.....	7.2	+10.90

Paa Humusjorder vil Lyspletsyge meget sjældent ses ved Reaktionstal lavere end 6.0, paa Lerjorder sjældent under 7.5 (P. O. Overgaard, C. A. Jørgensen). Reaktionstal eller Kalkindhold alene vil dog ikke være afgørende. I Kalkforsøg og andre Steder ses det tydeligt, at Gødningskalk lettere fremkalder



Lyspletsyge end samme Mængde kulsur Kalk i Mergel, saaledes i »Hedebruget«s Forsøg ved Loft (Havre, Sukkerroer, Kartofler). Den lerede, humusrige Jord i Dollart (Holland) indeholder indtil 11 pCt. Kalk, men Lyspletsyge ses aldrig. Forholdet mellem Jordreaktion og Manganets Tilgængelighed er nærmere undersøgt af *F. Steenbjerg*.

I Jorder, der er daarligt gennemluftede, bliver Mangan lettere tilgængeligt, mange Sumpplanter indeholder store Mængder deraf. Paa meget manganrige Jorder kan Manganet fremkalde Jernmangel-Blegsot eller ligefrem Forgiftninger, der modvirkes ved Tillførsel af Kalk (*McHargue*).

Vejrforhold. At tørt, varmt Vejr fremmer Lyspletsygen, fremhæves flere Gange; en Sammenhæng mellem Vejrlig og Manganets Tilgængelighed er paavist af *F. Steenbjerg*. Ligeledes er det sikkert rigtigt, at tidligt saadet Korn og Korn i stærk Vækst er mest udsat. At der først ved indtrædende Regn pludselig ses Lyspletsyge, kan bero paa et Synsbedrag, fremkaldt ved at Kornet kommer i Vækst uden om de syge Pletter.

Da Lyspletsyge og Nedbør begge er meget uregelmæssig fordelt, kan der ikke af de plantepatologiske og meteorologiske Aarsberetninger udledes noget sikkert Udtryk for Forholdet mellem Nedbør og Angreb; det ser dog ud til, at de værste Lyspletsygeaar har Underskudsnedbør i April—Juni (eventuelt Januar—Juni); i de to Aar, da Lyspletsyge har været mildest, er der en betydelig Overskudsnedbør, men en saadan synes dog ikke andre Aar at udelukke Angreb.

	Forskel fra normal Nedbør i mm:	
Stærk Lyspletsyge:	Januar—Juni	April—Juni
1913	÷16	÷20
1918	÷46	÷25
1925	+9	÷7
1929	÷49	+16
1933	÷18	÷23
1934	÷32	÷44
Svag Lyspletsyge:		
1916	+74	+48
1935	+51	+53

Varme vil understrege de skadelige Virkninger af Tørke, men for de undersøgte Aar synes Nedbøren vigtigere end Temperaturen. Kalkning, Jordbearbejdning og andre Dyrkningsforholds stærke Indflydelse paa Lyspletsygen vil naturligvis bidrage til at tilsløre Forbindelsen mellem Vejrforhold og Angrebsstyrke.

Aarsag. *Hudig* har meget tidligt været inde paa, at Humusstoffer i Jorden havde Aarsagsforbindelse med Lyspletsygen; i Karforsøg fremkaldte han Lyspletsyge ved Tilsætning af Sukkerhumus, 1—2 pM. rensset Sygevat, eller Rødder af Havre

eller andre Planter. Hollænderen *W. S. Smit* mener fra Lyngjord at have isoleret et Stof, der fremkalder Lyspletsyge, naar det sættes til Jord.

Allerede omkring Aarhundredskiftet paaviste Plantefysiologerne, at Mangan var nødvendigt, at det bl. a. i meget smaa Mængder (1—400 Milliontedel Mangansulfat) fremmede Planters Vækst i Vandkulturer, i større Mængder derimod var giftigt. *Samuel*, der havde Lejlighed til at studere Lyspletsyge i Australien, paaviste (1928, 1929), at Planter i helt manganfri Vandkulturer fik Lyspletsyge, og drog deraf den Slutning, at denne Sygdom simpelthen er Manganhunger; en Række andre Stoffer kan ikke erstatte Mangan. Havre kræver at have ca. 1.4 mg Mn pr. 100 g Tørstof for ikke at faa Lyspletsyge; er Jorden manganrig, optages der langt mere.

Tilbage bliver Spørgsmaalet, hvad Planterne skal bruge Manganet til? Manganets Virkning paa Nitrifikation o. a. Processer i Jorden kan man formentlig se bort fra, da Manganopløsning, penslet paa de syge Planters Blade, hurtigt helbreder disse. Man har peget paa Manganets Forøgelse af Oxydasevirkningen i Planterne, manganhungrende Planter er sukkerfattige! Forsøg, som Hollænderen *Gerretsen* har i Gang, tyder maaske paa, at Manganet giver Planterne Modstandsevne mod visse Bakterier; holdes manganfri Kulturer sterile, kommer der (trods Manganmangelen) ikke udprægede Lyspletsygesymptomer. At »Lyspletsygejord« efter Kogning giver Planterne bedre Vækst og større Manganindhold end ubehandlet Jord (*Eversman* og *Aberson, McCool*) kan bero paa Frigørelse af Mangan ved Kogningen; at Planterne i den kogte Jord ikke faar Lyspletsyge, behøver ikke at tyde paa Bakteriens Medskyld!

Bekæmpelse. Naar Manganhunger anses for Aarsag til Lyspletsygen, er det naturligt først at betragte Behandlingen med Mangan. Da Manganets stimulerende Evne omkring Aarhundredskiftet var stærkt paa Tale, tog *Hudig* Mangansulfat med i sine Bekæmpelsesforsøg (1906—07) og fandt, at dette Stof med et Slag helbredte Sygdommen. Danske Forsøg med Mangansulfat er anlagt i 1911, da man ved Græsted og Taastrup fandt, at Tab paa 30—50 pCt. af Kærnen kunde forebygges. Vi har enkelte Forsøg med forskellige Manganmængder, der viser stigende Virkning fra 25 til 100 kg Mangansulfat, som Regel vil 25 kg være for lidt, 100 kg ikke rentabelt. Hovedmængden af Forsøgene er udført med 50 kg Mangansulfat pr.

ha; denne Dosis indgaar fra 1912 til 1934 i 102 lokale Forsøg (78 fra Jylland, 12 fra Lolland-Falster, 10 fra Sjælland, 2 fra Fyn). 70 Forsøg i Havre og Blandsæd fordeler sig saaledes:

Merudbytte, hkg Kærne ...  $\div 4 \div 2 \div 1 \div 1$  2-4 5-7 8-10 11-13 14-16 23  
 Antal Forsøg ..... 1 19 24 15 4 2 4 1

Ved Vurdering af Rentabiliteten bør det erindres, at en Del af Forsøgene aabenbart er lagt paa Arealer, hvor der ikke kom Lyspletsyge; tillige vil Jorden blive mere befængt med Ukrud, hvor Lyspletsygen ikke bekæmpes. Det gennemsnitlige Merudbytte har været:

	Antal Forsøg	hkg Kærne		Antal Forsøg	hkg Roer
Havre og Blandsæd	70	4.3	Runkel- og Foderskr.	9	63
Byg .....	6	2.3	Sukkerroer .....	5	(32)
Hvede .....	3	3.3	Kaalroer .....	2	48
Rug .....	4	4.5	Turnips .....	2	300
			Kartofler .....	1	208

Rekorden for Manganvirkning indehaves af et (med \*4—7 prydet) Forsøg i Havre paa Kongerslev Hede 1929, Sandmuld ødelagt med Aske,  $p_H$  7.6 (*Andersen-Lyngvad*):

	hkg Kærne	hkg Halm
Ugødet .....	5.8	12.6
200 Sv. Amm. + 200 Spf. + 100 Kalig. ....	+ 0.4	+ 5.6
do. + do. + do. + 50 Mangansulfat	+ 23.2	+ 28.2

Mangansulfatet er som Regel udstrøet, efter at Sygdommen er kommet til Syne; enkelte Iagttagelser og et Forsøg kunde tyde paa ringere Virkning ved tidlig Udstrøning, men derimod staar andre, hvor Udstrøning før Saaning har givet udmærket (eller endog bedst) Resultat.

Mangansulfatet kan imidlertid ogsaa sprøjtes ud, der kan anvendes indtil 10 pCt. Opløsning (50 kg i 500 Liter Vand pr. ha), men langt svagere Opløsninger synes at virke, og virke paa 4—5 Dage! I 2 Forsøg med Havre 1933 har Udsprøjtning givet 2 og 6 hkg mere Kærne end Udstrøning (af samme Kvantum?). Det maa betragtes som givet, at Mangansulfatet trænger direkte ind i Bladene (gennem Spalteåbningerne?); ved Bekæmpelse af Lyspletsyge paa Spinat har endnu 8 : 1000000 Mangansulfat virket direkte gennem Bladene.

50 kg Mangansulfat har en betydelig Eftervirkning, ved Studsgaard er Eftervirkning konstateret i 3. Aar, i Praksis mange Steder i 2. og 1. Aar.

Brunsten, hvoraf der findes en teknisk Vare til den halve Pris og med dobbelt Manganindhold i Forhold til Mangansulfat,

har i flere Tilfælde vist nogen Virkning, i andre ikke. Men i bedste Fald er Virkningen af 50—100 kg Brunsten mindre end af det halve Kvantum Mangansulfat — og der bestaar den Fare, at Brunstenen i Tidens Løb ikke vil blive mere tilgængelig, men tværtimod binde det forud tilgængelige Mangan.

Bændeltang (*Zostera marina*) indeholder i Tørstoffet 5—6 pM. Mangan, saaledes at 15—20 t frisk Bændeltang kan ventes at svare til 60—80 kg Mangansulfat (*F. Steenbjerg*); ved meget stærk Brug af Tang er der iagttaget Saltskade.

Svovlsur Ammoniak har med Held været anvendt som forebyggende Middel og anvendes stadig i udstrakt Grad. Det første Forsøg dermed blev anlagt ved Nestelsø i 1914, i Runkelroer paa et af Naturen kalkrigt, af Lyspletsyge stadig hærget Areal:

	hkg Roer pr. ha
Ugødet .....	623
300 Chiles., 600 Thomassl., 200 37 pCt. Kalig....	806
200 Sv. Ammoniak, 300 Superf., 600 Kainit.....	929
100 Mangansulfat.....	672

Trømpling anvendes med udmærket Resultat som forebyggende Middel.

Grøngødskning har i enkelte Tilfælde været anvendt med godt Resultat; i et Tilfælde har Nedpløjning af Runkelroet forværret Lyspletsyge.

Dyrkning af modstandsdygtige Sorter anvendes i nogen Grad, f. Eks. Abed Archer-Byg og Sort fransk Havre, men selv disse har betalt for Mangantilskud.

Svovl kan anvendes som forebyggende Middel paa længere Sigt; Mængden kan bestemmes ved Titring.

Jærnvitriol har i enkelte tidlige Forsøg vist sig unyttigt.

Under særlige Forhold kan der maaske være Grund til at holde to Sædskifter, et kalket og et kalkfattigt, med derefter afpasset Fordeling af Afgrøder.

### Kobbermangel — Gulspidssyge.

Afgrøder og Symptomer. Fælles for næsten alle de omtalte Afgrøder er, at Sygdommen kan optræde uden udprægede Symptomer, eventuelt med lidt hæmmet Vækst, og dog medfører betydelige Afgrødetab, navnlig naar Produktionen gælder Frø eller Frugt. Under Manganmangel er omtalt en Del Symptomer, der kan foraarsage Fejltagelser. At de nedenfor omtalte Symptomer virkelig gælder Kobbermangel, er i de fleste

Tilfælde bevist ved Kobbertilførsel, eller dog ved Dyrkning paa Gulspidssygejord; hvor kun et enkelt Tilfælde foreligger, kan Sagen være tvivlsom.

Havre (Danmark 1909). Paa de 10—40 cm høje Planter faar de ældre Blade lyse Rande, de yngre Blade lyse Rande fra Spidsen ned- efter og til sidst blege, slappe, indrullede og hængende Spidser; ved stærke Angreb skrider Toppen ikke igennem, ved svage Angreb kan Bladene være normalt udseende, men Toppen er ved Høst mere eller mindre svang. Halmen er fugtig og graagul; fra Stubben kommer en abnormt stærk Genvækst. De gulspidssyge Planter angribes ofte en Del af *Septoria avenae* og *Fusarium sp.*, der bidrager til at farve Blade og Straa mørke.

Byg (Danmark 1914). Symptomerne er i Hovedsagen som paa Havre, Skaden ofte værre; der kan paa Byg ses bølgede Bladrande (*Rademacher*) og efter Blomstringen udspærrede Avner. I Maj er der iagttaget en meget lys Farve ved de yngste Blades Grund paa Planter, der senere fik sædvanlig Gulspidssyge (Varde 1933). De syge Planters Aks er ofte stærkt befængt med *Claviceps purpurea*, Straaet med *Fusarium sp.*

Rug (Danmark 1921). Planterne lave, lidt lyse, eventuelt med tørre og gulbrune Bladspidser. Rug staar sig her i Landet ret godt, i Holland er der konstateret alvorlige Kærnetab.

Hvede (Danmark 1917). Svag Vækst, daarlig Kærnesætning. Under Angrebet kan ses »Baandgræs«, snoede Blade og tørre Bladspidser.

Majs reagerer i Floridas Moser stærkt for alm. Bordeauxpudder.

Fodergræsserne. Ager-Hejre til Frø og Ital. Rajgræs er set angrebne her i Landet (1930, 1929). Fra Holland angives det, at »vedvarende Græs« paa Gulspidssygejord hurtigt og sikkert ender som Fløjlsgræs; Blaasten maa anvendes allerede til Udlægget for at gøre Gavn. Hundegræs, Eng- og Faaresvingel, Kryb. Hvene synes modstandsdygtige. Det kan i denne Sammenhæng nævnes, at *Sjollemia* har paavist, at »Slikkesyge« skyldes Fodring med kobberfattigt Hø (2—3 mg Cu pr. kg.) og hæves ved Fodring med bedre Hø (7—8 mg Cu) eller direkte med smaa Doser Blaasten; for adskillige lavere Organismer, f. Eks. Østers, er Kobber uundværligt.

Hvidkløver og Gul Rundbælg synes upaavirkede af Kobbermangel.

Hestebønner og Lucerne (Danmark 1931) udvikles svagt.

Rødkløver udvikles svagt, er eventuelt bleg og sparsomt blomstrende; i Bladrandene kan findes Smaapletter.

Gul Lupin bliver lys og sætter daarligt Frø (*Rademacher*). De ældre Blade bliver gulrandede og gulplettede. Midtribben kan visne fra Spidsen (*van Gennep*).

Kartofler (Danmark 1922) har i et enkelt Tilfælde vist daarlig Trivsel eller svag Blomstring. Kartofflernes Kobberbehov er ikke særlig stort. Ved Kobberoverskud vil Bladene svides og afkastes (*van Schreven*).

Runkelroer. Her i Landet gav Blaasten til Runkelroer intet Udbytte i et Forsøg, hvor Havre Aaret i Forvejen reagerede stærkt, men i 4 andre Forsøg et betydeligt Merudbytte; Angreb skal kunne forekomme i Tyskland og Holland (svag Vækst, tørre Bladpletter).

Sukkerroer har i et Markforsøg i Holland givet fordoblet Afgrøde for Blaastensbehandling; i *Brandenburgs* Vandkulturer medfører Kobbermangel nedsat Vægt.

Kaalroer bliver tilbage i Væksten; de ydre Blade er gule mellem Ribberne, tilsidst tørrer de ud pletvis og langs Randene.

Turnips kan hæmmes endnu stærkere end Kaalroer.

Foder-Marvkaal er meget ømfindtlig (*Rademacher*).

Gulerødder synes upaavirkede af Kobbermangel

Salat paa Mosejord svækkes stærkt, men helbredes ved Bordeaux-pudring (*Felix* 1927). Ogsaa Løg, Solsikke, Tomat og Tobak lider under Kobbermangel.

Fersken, Blomme og Abrikos faar i Sydafrika Blegsot og Rosetsyge, men helbredes ved Udstrøning af Blaasten.

Pære, Citrontræer m. m. lider i Vestamerika under Bortdøen af Grenspidser og Rodspidser, der forebygges ved Indhældning af smaa Mængder Blaasten eller ved Sprøjtning med Bordeauxvædske.

Sortsmodtagelighed. Af Havresorter har Lyngby Hede-Havre, Sort fransk Havre og tyske Mose-Havresorter vist sig betydeligt mere modstandsdygtige end de almindelig dyrkede Sorter; sikre er de dog ikke, og de kan betale ret godt for en Blaastensbehandling. Borris Standhavre indtager en Mellemstilling. Pur-Havre er meget modstandsdygtig.

Af Bygsorterne besidder ifølge enkelte Iagttagelser Abed Archer samt 6-rd. Byg nogen Modstandsdygtighed. Petkus Vaarrug er endnu sikrere end Vinterrug.

Omraade. Gulspidssygen er (1909) erkendt som selvstændig Sygdom af *M. L. Mortensen* og *F. Kølpin Ravn*. Det til 1928 foreliggende Materiale er bearbejdet af *C. A. Jørgensen*, efter hvem Gulspidssygen i Danmark i Hovedsagen forekommer nord og vest for den jydsk Israndslinie, paa opdyrket Hede; tillige forekommer Sygdommen paa opdyrket Høj- og Lavmose, ogsaa paa Øerne. *Hudig og Meyer* omtaler (1926) Forekomst paa stærkt humusholdige Lerjorder, *Hudig* den særlige Ondartethed i Hedelavninger, *Rademacher* Forekomsten paa Moserande. Udbredelsen i Nordvesteuropa falder i Hovedsagen sammen med *Erica tetralix*- og *Calluna vulgaris*-Hederne (den holstenske og hollandske Geest, det nordtyske Hede- og Moseomraade); det hollandske Navn, Ontginningsziekte, kan oversættes som Opdyrknings-syge, og hertil svarer det tyske Urbarmachungs-

krankheit og engelske reclamation disease; i engelsk Litteratur træffes ogsaa Betegnelsen white tip disease, i tysk Heidemoor-krankheit. Egentlig Gulspidssyge synes ikke at være erkendt uden for Nordvesteuropa, men som omtalt under Afgrøderne er alvorlige Udslag af Kobbermangel kendt fra Sydafrika og Nordamerika.

Jorden. Af Jyllands Areal er formentlig en Fjerdedel mere eller mindre udsat for Gulspidssyge, men Forekomsten er meget varierende efter Dyrkningsforholdene, særlig Jordens Løshed; Gulspidssyge forværres ved alle Foranstaltninger, der gør Jorden løs, særlig ved for stærk og sen Bearbejdning. Rodfrugter er langt værre Forfrugt end Korn, Grøn jord derimod bedre. Virkningen af Tromling kan være gavnlig, navnlig paa Mose- og Kærjord. Sandlægning har undertiden vist gunstige Resultater, som bl. a. paa Fossevangen i 1931 kunde ses at hænge sammen med, at Gulspidssyge blev modvirket. Langt bedre virker dog Ler; hvor der ikke allerede er kalket, vil man foretrække at give en mager Mergel (højest 25 pCt. kulsur Kalk); Kalkmergel og navnlig ren Gødningskalk fremkalder eller forværrer Gulspidssyge, hvilket der bl. a. foreligger slaaende Eksempler paa fra Kalk- og Mergelforsøg paa Vildmosen. I »Hedebruget«s Forsøg ved Loft og Gravlund har 20 t kulsur Kalk fremkaldt stærk Gulspidssyge i Kaalroer, medens disse forblev sunde efter samme Kalkmængde i Mergel.

Den i Holland opdagede og i Jylland bekræftede gode Virkning af Bykompost (Dag- + Natrenovation) kan dels skyldes Strukturændring, dels Indhold af Kobber. Naar *C. A. Jørgensen* fandt, at Autoklavering forebyggede Gulspidssyge (i Modsætning til Formalin o. a. Desinfektionsmidler), maa Aarsagen sikkert ogsaa søges i Forandringer i Struktur og kemisk Sammensætning.

Vejrforholdene. Det almindelige Indtryk er, at Foraars- og Forsommertørke forværrer Gulspidssyge; sammenholdes de meteorologiske og plantepatologiske Aarsberetninger, bekræftes dette i nogen Grad: Udbredte og ondartede Angreb kommer i Aar med Underskudsnedbør i Januar—Juni. Fra 1929 maa det regnes, at den stærke Anvendelse af Blaasten har indskrænket Gulspidssygens Forekomst stærkt.

Aarsag. Man har, fra de danske Jagttagelser fremkom i 1909, været klar over, at Gulspidssygen var knyttet til Jordbundsforhold, om end man i Begyndelsen har haft ondt ved at

adskille den fra Frostskade. Fra svensk Side er der peget paa Fosfatoverskud som Aarsag, noget der sikkert ikke slaar til for de jyske Hedejorder; derimod gaar nogle danske Iagttagelser ud paa, at Superfosfat kan give negativt Udslag ved Gulspidssyge (*J. C. Andersen-Lyngvad*). Af Humusjord har Hollænderen *Smith* ekstraheret et krystallinsk Stof, Gliedin, hvoraf en ringe Mængde skal kunne fremkalde Gulspidssyge.

Hollænderen *Hudig* iagttog i et indtil da fejlagtigt fortolket tysk Forsøg, at Udstrøning af *Blaasten* forebyggede Gulspidssyge; i hans Karforsøg 1924 bekræftedes dette, og i Markforsøg i Holland og Danmark 1925 fremkom der forbløffende Virkninger; som vist i *C. A. Jørgensens* Karforsøg er det Kobberionen der er virksom.

I ældre Forsøg havde man fundet, at Cu i Vandkulturer var en stærk Plantegift, for Byg er f. Eks.  $\frac{1}{4}$  mg Cu i 1 Liter Næringsopløsning giftigt. Imidlertid viste *Lipmån* (1931, 1932), at Cu var nødvendigt for Bygs Kærnedannelse, og *Brandenburg* (1933), at Planter, der dyrkedes i helt kobberfri Vandkulturer, fik regulær Gulspidssyge.

Kobbermangel kan altsaa anses som Aarsag til Gulspidssyge; ifølge *Sjollemå* bortfører imidlertid en Havreafrøde paa 60 hkg Kærne + Halm kun 187 g *Blaasten* (48 g Cu). De i Forhold hertil store Mængder, der gives i Praksis, bindes i Jorden, forskelligt efter Jordart, Bearbejdning og Vejrlig; paa Mosejord skal der uden Skade for Korn kunne gives 1 t *Blaasten* pr. ha. Eftervirkning af 50 kg *Blaasten* i 5 Aar er f. Eks. iagttaget ved *Borris* 1934.

Man har peget paa Kobberets store Indflydelse paa forskellige Omsætninger i Humusjorder; imidlertid virker Pensling af Blade med stærkt fortyndede *Blaastensopløsninger* helbredende paa de behandlede Planter. Planter fra *blaastens* behandlede Parceller kan indeholde dobbelt saa meget Kobber som gulspidssyge Planter fra ubehandlede Naboparceller; men en saa stor Stigning, som der kan iagttages i Manganoptagelsen ved stort Manganoverskud, synes ikke at indtræffe ved Kobberoverskud.

Enkelte Iagttagelser gaar ud paa, at hvor Gulspidssyge er helbredt ved Anvendelse af Ler eller *Blaasten*, kan der fremkomme en ikke forud iagttaget Lyspletsyge.

Danske Forsøg med *Blaasten*. Hovedmængden af For-



søgene er udført med 50 kg Blaasten pr. ha; 249 Forsøg i Vaarsæd fra Aarene 1925 til 1935 fordeler sig saaledes:

Merudbytte for 50 kg Blaasten, Antal Forsøg:

hkg Kærne:	÷4-÷2	÷1-÷1	2-4	5-7	8-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25
Havre .....	4	22	39	29	17	7	9	2	1	1
Byg .....	1	21	39	24	14	6	4	0	1	2
Blandsæd .....	1	24	36	21	10	5	2	1	1	0

Det gennemsnitlige Merudbytte<sup>1)</sup> har været:

	Antal Forsøg	hkg pr. ha		Antal Forsøg	hkg pr. ha
Havre .....	131	5.8	Runkelroer .	4	79.0
Byg .....	112	5.1	Kaalroer....	23	34.7
Blandsæd...	101	4.4	Kartofler ...	2	4.5
Hvede.....	6	5.8	Græs .....	6	24.2
Rug .....	2	2.3			

Eftervirkningen kan være meget betydelig; i 5 Havreforsøg er der maalt gennemsnitlig 7.5 hkg Kærne, i 7 Græsforsøg gennemsnitlig 64 hkg.

Rekorden indehaves af to Forsøg fra 1928:

Udbytte og Merudbytte, hkg Kærne:  
Grundgødet 50 kg Blaasten

Havre, Suldrup .....	7.0	+22.5
Byg, Handest .....	3.8	+24.4

Mængden af Blaasten har været undersøgt i nogle lokale Forsøg; i Hovedsagen har 50 kg Blaasten været bedre end 25 kg; 100 kg Blaasten har givet ca. 1—2 hkg mere Kærne pr. ha end 50 kg Blaasten, der synes at være en passende Dosis for de fleste Tilfælde.

Som omtalt under Manganmangel, er Udslagene for Mangansulfat gennemsnitlig mindre end for Blaasten; det samme fremgaar af en Del Forsøg, hvor der til Grundgødet er givet dels Blaasten, dels Mangansulfat; i 8 Forsøg af 53 er Merudbyttet for hvert af Stofferne 5 hkg Kærne eller derover pr. ha:

	hkg Kærne, Merudbytte for:	
	50 kg Mangansulfat	50 kg Blaasten
Havre 1930 .....	5.7	7.3
» » .....	6.0	14.0
» 1931 .....	10.0	8.0
» » .....	6.0	7.0
» 1932 .....	5.0	5.0
Byg 1927 .....	10.5	7.8
» 1933 .....	5.0	5.0
Hvede 1931 .....	5.0	9.2

<sup>1)</sup> Forsøgene uden positivt Udbytte er medregnede, skønt der jo sikkert ikke har været Gulspidssyge; Udbyttetallene er følgelig nærmest for lave.

Kun i 4 Forsøg kan Virkningen af Blaasten paa mangan-behandlet Jord og af Mangan paa blaastensbehandlet Jord sammenlignes:

	hkg Kærne, Merudbytte for:		
	50 kg Blaasten	50 kg Mangan	begge
Havre 1929....	4.0	2.0	8.7
» » .....	÷1.0	8.5	10.5
Byg 1932 .....	10.5	0.8	10.8
» 1933 .....	5.0	5.0	7.0

Bekæmpelse. Jorden bør løsnes saa lidt som muligt; Pløjning efter Rodfrugt og Kartofler indskrænkes; en let Harve er bedre end en dybgaende. Den nødvendige Foraarsbearbejdning udføres saa tidligt som muligt; Brug af Betontromle anbefales. I Sædskiftet anbringes de mest ømfindtlige Afgrøder efter Grønjorden.

Blaasten udstrøs i en Mængde af 50 (eventuelt 100) kg pr. ha; der bruges fint krystalliseret Blaasten, da den pulveriserede Vare kan svide for meget, navnlig i Dug. Blaasten kan blandes i Svovlsur Ammoniak, Alm. Kaligødning eller Svovlsur Kali; udstrøs Blaasten alene, blandes det med Sand. Endnu i Juni kan Udstrøning give synligt Resultat, men som Regel bør Behandlingen ske om Foraaret. Blaasten til Kløver og Græs skal helst gives i Udlægsaaret. Sprøjtning med 800 Liter 1.5—3 pCt. Blaastensopløsning pr. ha virker udmærket, men den højeste Styrke kan medføre en Del Svidning. At blande Blaasten i Sædekornet har været forsøgt, men med Spiringskade som Følge.

Kobber i andre Forbindelser (Nitrat, Karbonat, Raphanit, Hedolit) har i Hovedsagen samme Virkning som Blaasten. Jærnvitriol har ingen Virkning mod Gulspeidssyge.

Hvor stærke Angreb frygtes, bør Bekæmpelse baade ved Dyrkning af modstandsdygtige Sorter og ved Blaastensbehandling iværksættes.

#### Magniummangel.

*Hudig* har gjort opmærksom paa, at hvor man ved overdreven Brug af Sv. Ammoniak fik Reaktionstallet sat stærkt ned, optraadte en Sygdom (Hooghalenziekte, Zuure ziekte), der senere er erkendt som Magniummangel (*Jessen, Gehring*).

I Nordamerika er tilsvarende Sygdomme blevet meget følelige for Kartoffel- og Tobaksavlens, dels paa meget sur Jord (bl. a. efter Brug af Sv. Amm.), dels paa kalkfattige Sandbakker,

navnlig efter stærke Regnskyl, der udvasker det svagt absorberede Magnium.

Da Magnium er en Bestanddel af Klorofyl, kan det ikke undre, at Magniumhunger giver sig Udtryk i Kloroser. Store Mængder af Mg kan være skadelige, særlig hvis der samtidig mangler Ca; det har været antaget (Loew o. a.), at et bestemt Forhold mellem Mg og Ca (f. Eks.  $\frac{1}{1}$  for Kornsorterne, anderledes for andre Planter) skulde være en Forudsætning for deres Trivsel, hvilket dog senere er bestridt af Lipman.

Magniummangel forebygges og modvirkes efter amerikanske og tyske Erfaringer ved Brug af Staldgødning og Grøngødning; ved Kalkning anvendes dolomitisk Kalk. I Maine har man med godt Resultat anvendt 300 kg Magniumsulfat pr. ha som Kunstgødning til Kartofler og Havre, og allerede Sprøjtning med Bordeauxvædske, fremstillet med Dolomitkalk, kan helbrede Planterne (Bonde 1934), idet Mg optages gennem Bladene.

Havre. Angrebet er her i Landet iagttaget første Gang i 1925 paa kold, kalktrængende og udpint Lerjord; senere er der iagttaget enkelte Tilfælde, f. Eks. paa let Sandmuld med  $p_H$  4.0—4.2. Havrebladene faar afvekslende lyse- og mørkegrønne Tværpletter, undertiden saa regelmæssigt fordelt, at Bladene er tigerstribede. Paa nybrudt Hedemor og anden meget sur Jord kan Havre faa tørre Bladspidser, der længe beholder den grønne Farve, et Symptom, der muligvis hører herhen.

Byg angribes med lignende Symptomer som Havre, eventuelt med tørre Bladpletter som ved Kalimangel.

Rug. Et Par Tilfælde er iagttaget i Maj 1933, bl. a. paa Sandjord, efter stærk Gødskning med Kadaversuppe. Rugen var pletvis død, uden om Pletterne

stod den med gule og indrullede Blade, med Spor af Tigerstribning. Reaktionstallet var  $p_H$  3.8, Kalkbehovet for Hævning til  $p_H$  6.0 var 8.8 t Kalk. I 1 kg lufttør Jord fandtes kun 0.2 mg

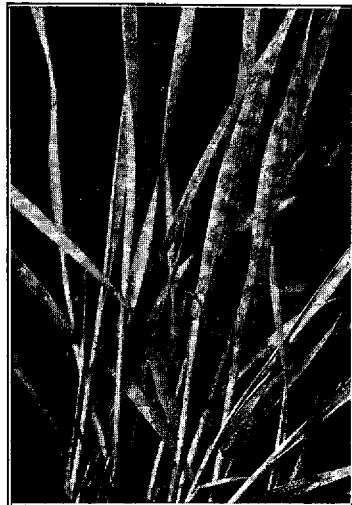


Fig. 11. Magniummangel, Havre (Hudig).

ombytteligt Mg; i Kalkforsøgets ukalkede Parceller ved Borris fandtes samtidigt 36 mg (Statens Planteavlslaboratorium).

Hvede var ogsaa angrebet paa den lige nævnte Jord, med svagere Symptomer end Rugen.

Græsarterne. Her i Landet er iagttaget Magniummangel paa Ager-Hejre ved Varde 1930. For Majs, Kornsorterne og flere Fodergræsser angives fra Nordamerika »Baandgræs« — lyse Længdestriber — som Tegn paa Magniummangel (*Beaumont*).

Kartoffel. I svageste Tilfælde er Bladfarven lys eller lysspættet, navnlig paa de nedre Blade og fra Randen; i værre Tilfælde er Bladene opkrammede eller bukledede, med nedadbøjet Rand og Spids, Farven hvidgulvissen, med graa-purpur Skær, broncefarvede eller sorte Pletter, og døde Bladrande. De nedre Blade er meget skøre, Tilvækst og Blomstring svag. I Knoldens Bark og Kar kan ses en brun Misfarvning, særlig i Navleenden (*van Schreven*).

Tobak har været stærkt medtaget af »sand-drown« i Nordamerika; ogsaa fra Afrika er Fænomenet kendt. Bladene gulner og visner fra Randen ind mellem Ribberne.

Turnips. Bladene bliver lyse mellem Ribberne og faar eventuelt tørre Rande (*Beaumont*).

Runkelroer. Symptomerne som hos Turnips (*Beaumont*).

Spinat. Store hvide Skjolder paa Bladpladen, som ved Solskoldning (*Beaumont*).

Kløver har i Maine givet positivt Udslag for Magniumsulfat.

Æbletræer, der er berøvet Magnium, standser i Løbet af et Par Aar Skuddenes Tilvækst.

Jordbær har i Forsøg ved Magniummangel sat for faa Frugtknopper (Overskud af Kalk og Fosforsyre virkede i samme Retning).

Azalea og Rhododendron trives i kalkholdig Kompostjord, naar blot der tilsættes ca. 15 g Magniumsulfat pr. kg Jord (*Hogenson*).

Fyr faar ved Magniummangel en gul-orange Farve (*Müller*).

### Jærnmangel — Blegspot.

I Forsøg 1843—45 og 1857—62 paaviste de franske Videnskabsmænd *Gris* (Fader og Søn), at hvis man penslede blegspottige Planters Blade med opløst Jærnvitriol, saa blev de hurtigt grønne; *Sachs* har bekræftet dette i 1888, og blandt de klassiske 10 Plantenæringsstoffer finder vi Jærn — »et Spor af Jærn«.

Blegspot (Klorøse) paa Lupin har været Genstand for nogle Undersøgelser og endnu flere Spekulationer; det eneste sikre, der kan siges i Dag, er, at enten kan Lupiner faa Blegspot af adskillige Grunde (Mangel paa Kvælstof, Kali, Fosforsyre, Mangan eller Jærn paa kalkrig

Jord; Mangel paa Knoldbakterier paa kalkfattig Jord), eller ogsaa har man bygget for meget paa Overvejelser og for lidt paa Forsøg. I *van Genneps* Forsøg fremkaldtes Blegspot ved Tilsætning af større Mængder  $\text{CaCO}_3$  ( $\text{pH}$  7.8—7.4); Sygdommen forværredes ved Tilsætning af opløselige Fosfater, men helbredtes ved Tilsætning af Ferrosfosfat eller Ferricitrat, hvorved Jærnmangel synes paavist som en sikker Aarsag til Lupin-Blegspot.

Jærnmangel-Blegspot er hos vore Landbrugsplanter sjælden (Sukkerroer og Byg paa meget kalkrig Jord, svage Udslag for Gødskning med Jærnvitriol), i vore Haver undertiden paafaldende, men i Udlandets Kulturer af Vin, Ananas, Æbler, Pærer m. m. en ondartet Sygdom, der i stor Udstrækning maa bekæmpes ved Sprøjtning med Jærnvitriol eller Indlægning af Jærnforbindelser i Træernes Stammer. I engelske Frugthaver er Blegspot med Held bekæmpet ved stadig Dyrkning af Lucerne, Græs eller andre Dækafgrøder.

Nu er jo Jærn som Regel overmaade udbredt i Jorden; Aarsagen til Blegspot er ikke, at Jorden er kemisk fri for Jærn, men et Samspil mellem Stofferne i Jorden, hvorved Jærnet ikke paa sædvanlig Maade kan flyttes ind i eller inde i Planterne. Det almindeligste »jærnkontrære« Stof er hos os kulsur Kalk, det næste i Rækken maaske Fosforsyre, under andre Himmelstrøg kan det være et Overmaal af Mangan. I amerikanske Undersøgelser er der paavist en Forbindelse mellem Jordens Reaktion og Aflejring af Jærn i Majsplanternes Knæ, et Forhold, der imidlertid forskydes ved Anvendelse af Staldgødning eller Kaligødning. *Carsten Olsen* har vist, at Majs med Blegspot vel har optaget Jærn, men aflejret det i Bladribberne, og at Klorosen er afhængig af Vandkultureernes Reaktion og et deraf bestemt Samspil mellem Jærn- og Fosfationer. Tillige har Forfatteren fremsat den Antagelse, at den gule Farve, som visse Aar har været at se i vore Roemarker, skulde skyldes Jærnmangel. At Gulfarvningen i Runkelroer og Sukkerroer hæmmes ved kraftig Brug af Chilesalpeter, Staldgødning og Ajle — og navnlig ved god og rettidig Nedbør — behøver ikke at modbevise, at Jærn eller et andet specifikt Stof spiller ind. Baade Nedbør og Gødskning kan have Indflydelse paa Stoffets Tilgængelighed for Planterne.

Jærn- og Blegspotspørgsmaalet trænger stærkt til Revision; flere Kloroser har vist sig ikke at skyldes Jærnmangel, men Mangel paa Kobber, Zink, Mangan eller andet.

### Oversigt.

Marmorering i Kaalroer optræder særlig efter tørre Somre paa lette og kalkrige Jorder; Sygdommen er mere ondartet efter stærk Kalkning end efter Tilførsel af samme Mængde

Kalk i Mergel. I et enkelt Forsøg har Tilførsel om Foraaret af 400 kg Svovl pr. ha nedsat Reaktionsstallet fra 7.0 til 5.8 og modvirket Marmoreringen kendeligt.

Svag Marmorering er rimeligvis uden Betydning, ved stærkere Marmorering forringes Roernes Kvalitet; der er jævne Overgange fra stærk Marmorering til Kærneraad, hvorved Bakterier fuldender Vævets Ødelæggelse.

Marmorering og Kærneraad skyldes sandsynligvis direkte Mangel paa Bor. Tilførsel om Foraaret af 15 kg Borax pr. ha har paa afgørende Maade modvirket Sygdommen.

Stærk Brug af Staldgødning, Ajle, Chilesalpeter og Kalksalpeter modvirker i nogen Grad Marmorering; endnu bedre virker Svovlsur Ammoniak, hvorimod Kalkkvælstof fremmer Sygdommen. Store Roer angribes mest, i Afstandsforsøg har mindre Planteafstand og til en vis Grad stigende Gødningsmængde (baade hver for sig og tilsammen) regelmæssigt nedsat Sygdomsprocenten.

I Majroer og Turnips er iagttaget lignende Marmorering som i Kaalroer, for Majroernes Vedkommende tydeligt forværret ved stigende Kalkmængder.

Hjærte- og Tørforraadnelse i Runkel- og Sukkerroer er i en tidligere Beretning vist at være en Sygdom, der er fremtrædende i tørre Somre og paa kalkrige og let udtørrende Jorder; Sygdommen antoges at være fysiologisk i sin Oprindelse, men stærkt forværret ved Angreb af Svampen *Phoma betae*.

Brug af Svovlsur Ammoniak er fordelagtig paa Jorder, hvor Tørforraadnelse plejer at være ondartet; Jærnvitriol og Mangansulfat har paa saadanne Steder givet svage og varierende Udslag; Tilførsel af Gips, Svovl og forskellige Salte af Kobber, Magnium og Zink har ikke vist Virkning.

Udenlandske Forsøg synes at godtgøre, at Sygdommens direkte Aarsag er en Bormangel, der er betinget af Jordens Forhold; danske Forsøg bekræfter, at Udstrøning af 15—30 kg Borax om Foraaret forebygger Hjærte- og Tørforraadnelse. Selv ved Anvendelse efter at Hjærteforraadnelse er blevet synlig i Marken, har Udstrøning af Borax eller Sprøjtning med opløst Borax haft tydelig Virkning. Der er en betydelig Eftervirkning Aaret efter Udstrøningen.

Hjærte- og Tørforraadnelse i Selleri synes særlig at

optræde ved for stærk Kalkning; i et enkelt Forsøg har 15—30 kg Borax pr. ha, udbragt om Foraaret, vist en udmærket Virkning.

### Litteratur.

- Anonym: Mottled heart of Swedes. New Zeel. Jl. Agr. Bd. 35, S. 404. 1927.
- Allemeyer, F.: Die Bedeutung der Manganverbindungen als Düngemittel. Diss. Jena. Erfurt 1912.
- Brandenburg, E.: CR. IV. Ass. Int. Rech. Betteraves. Bruxelles 1934, S. 86.
- Christensen, J. J.: Phytopathology. Bd. 24, S. 726. 1934.
- Eversman and Aberson: Weitere Untersuchungen über die Dörrfleckenkrankheit. Land. Jahrb. Bd. 65, S. 649. 1927.
- Holland and Jones: The relation of dark center to the composition of rutabagas. Jl. Agr. Res. Bd. 48, S. 377. 1934.
- Hudig, J.: Diseases of crops on alkaline and sour soils. Rep. Int. Conf. Phytop. Holland 1923, S. 136.
- Hudig, J.: Der Einfluss des Kalkzustandes des Bodens und der Urbarmachungskrankheit auf die Grasproduktion. Landbouwk. Tijd. Bd. 40, S. 331. 1928.
- Hudig and Meyer: Ueber die sogenannte Urbarmachungskrankheit als dritte Bodenkrankheit. Zf. Pflnhr. und Dg. Bd. 8 A, S. 14. 1926.
- Hurst, R. R.: The nature, cause, and prevention of brown-heart in turnips. Dom. Can. Dep. Agr. Div. Bot. Rep. 1930, S. 176. 1931.
- Hurst, R. R.: Observations on the brown-heart disease of turnips. Scient. Agr. Bd. 14, S. 12. 1934.
- Hönningsstad, A.: Vattersot hos kålrot skyldes bormangel. Meld. Forus 1934. 1935.
- Jamalainen, J. A.: Finske Stats Landbrugsforsøgsvirksomhed. Publ. No. 72 (Finsk, tysk Oversigt). 1935.
- Jørgensen, C. A.: Gulspidssygen. 210. Ber. St. Fsv. 1928.
- McCool, M. M.: Contr. Boyce Thompson Inst. Bd. 6, S. 147, 1934 — Bd. 7, S. 427, 1935.
- Olsen, C.: Om Planternes Optagelse af Mangan. Medd. Carlsberg Lab. Bd. 20, Nr. 2. 1934.
- Olsen, C.: Iron absorption and chlorosis in green plants C. R. Lab. Carlsberg. Bd. 21, S. 15. 1935.
- Osvald, H.: Betans hjärtröta. Odlarmedd. 10 Sv. Sockerfabr. 1935.
- Pethybridge, G. H.: Jl. Min. Agr. (London), Bd. 43, S. 55. 1936.
- Rademacher, B.: Genetisch bedingte Unterschiede etc. Zf. Zücht., Bd. 20 A, S. 210. 1935.
- Rademacher B.: Die Heidemoorkrankheit. Deutsche Landeskulturztg. Bd. A 4. 1935.
- Schreiner, O. et al.: Crop injury by borax fertilizers. U. S. Dep. Agr. Dep. Circ. 84. 1920.
- Skinner, J. J. et al.: The effect of Borax on the growth and yield of crops. U. S. Dep. Agr. Bull. 1126. 1923.

- Steenbjerg, F.*: Undersøgelser over Manganindholdet i dansk Jord. I, T. Pl., Bd. 39, S. 401, 1933. II, T. f. Pl., Bd. 40, S. 337, 1934, III, T. f. Pl., Bd. 40, S. 797, 1935.
- Straib, W.*: Phytopath. Zeitschrift. Bd. 8, S. 541.
- van Gennep, V. C.*: De symptomen van physiologische ziekten van *Lupinus luteus* L. Diss. Utrecht. Baarn 1936.
- van Schreven, D. A.*: Physiologische proeven met de aardappelplant. Landbouwk. Tijds. Bd. 47. 1935.
- Willis, L. G.*: Bibliography of references to the literature on the minor elements. Raleigh, N. C. 1935.

## Summary.

### Deficiency Disease Experiments.

Brown heart (dry heart) in swedes has been most serious in dry years, on light and calcareous soils. In liming experiments increasing  $p_H$  is regularly connected with increasing disease. The effect of lime is more dangerous than the effect of corresponding amounts of marl. In one experiment 400 kgs of sulphur, given on sandy soil in the spring, depressed  $p_H$  from 7.0 to 5.8 and improved the quality of roots markedly. Also in garden turnips increasing amounts of lime aggravated brown heart.

Liberal use of farm or liquid manure, sodium or calcium nitrate reduce brown heart. Sulphate of ammonia acts still better, while calcium cyanamide aggravates the disease. Large roots are most liable to brown heart; in experiments both decreased spacing and increased use of nitrate reduced the percentage of diseased roots (see fig. 5).

Brown heart occurs in all degrees from a slight mottling near the center of the root to an extended 'marble heart' when most of the root except a shell (1—2 cm thick) is transformed into abnormal cell groups; the cells are juvenile, abnormally elongated and lack intercellular air, to which is due the watersoaked appearance. The abnormal cell groups may in the centre be spongy and dry with lignified elements but frequently a wet rot develops, when bacteria transform all of the root except the shell into a putrid mass.

Brown heart and core rot is probably directly caused by boron deficiency. Experiments in several parts of the country have confirmed the Canadian results, distribution in spring of 15 kgs of Borax pro hectare proving a very efficient remedy.

Heart rot and dry rot of sugar beets and mangolds was prevented in several experiments by distribution in spring of 15 kgs of Borax pro hectare; with heavy attacks 30 kgs has been slightly more profitable than 15 kgs. Treatment even in August, when heart rot has appeared, with dry or dissolved Borax proved rather efficient. A strong residual effect of Borax is found in the second year after treatment.



Where dry rot is prevalent sulphate of ammonia should be preferred to nitrate.

A heart rot and dry rot of celeriac seems to be connected with abundant liming of the ground. In one experiment 15 to 30 kgs of Borax pro hectare proved a very efficient preventive.

Reclamation disease (Yellow tip disease) occurs in Denmark on wheat, rye, barley and oats, broad beans, red clover, and swedes. Dubious cases are known from potatoes, mangolds and alfalfa; seed production of *Bromus arvensis* and *Lolium multiflorum* may be badly reduced.

In the years before the use of copper sulphate was general a connection between low precipitation in January—June and intensity of yellow tip disease appeared. Still, the soil factors seem more important, the disease being aggravated by the loose texture after root crops, but diminished after pasture. Dressing of moor soils with sand, or still better with clay, is advantageous, as is the use of a heavy concrete roller in spring. When soils are lime deficient a marl (with maximum 25 pCt. lime) should be preferred; pure lime is dangerous.

In 249 experiments with 50 kgs of copper sulphate pro hectare the average surplus was about 500 kgs of grain, even though some experiments were placed on ground where reclamation disease was absent; the record is 2250 kgs of oats and 2440 kgs of barley pro hectare. In 8 out of 53 experiments, in which both copper and manganese were tested, each of the elements gave a surplus yield of more than 500 kgs of grain pro hectare.

Grey speck disease occurs in Denmark on wheat, rye, barley, and oats, sugar beets, mangolds, and spinach, potatoes and tomatoes, cocksfoot, timothy and tall oat grass. In carrots, swedes, and turnips, red clover, roses and strawberries, onions and leeks, diseases are occasionally found which seem to be related.

The resistance known in certain varieties seems to be due to ability to take up manganese even under difficult soil conditions. Where grey speck is serious it is profitable to grow resistant varieties and at the same time give manganese sulphate.

Grey speck disease is rare on sandy soils at  $pH$  lower than 6.0 and on clay at  $pH$  lower than 7.5. The use of marl is less dangerous than pure lime. Sulphate of ammonia (and ground sulphur) will counteract the disease. Drought (low precipitation in January—June or April—June) and loose texture of the soils, as after roots crops, aggravate grey speck disease. The use of a concrete roller has been found very profitable.

In 70 experiments in oats and oat-barley mixture 50 kgs of Manganese sulphate pro hectare has given an average surplus of 430 kgs of grain; the record was 2320 kgs of oats.