

Virussygdomme hos korn.

Af H. Rønde Kristensen

Indtil de allerseneste år har Vesteuropa været forskånet for virusangreb i de almindeligst dyrkede kornarter o. a. græsarter (bortset fra virusangreb i majs), men i 1950 fandt man i England mosaiklignende symptomer i hundegræs (*Dactylis glomerata*), og siden da er det lykkedes den engelske virusforsker, Kenneth M. Smith at overføre denne mosaiksyge til sunde planter af samme græsart — både ved mekanisk saftinokulation og ved hjælp af lusearterne *Myzus persicae* (ferskenlusen) og *Macrosiphum euphorbiae*.

Endnu har det dog ikke været muligt at overføre sygdommen til vore almindelige kornarter.

I Østeuropa og i andre verdensdele har der imidlertid både hos hvede, rug, byg og havre i adskillige år forekommet flere alvorlige virussygdomme. Følgende lande har i så henseende været hjemmøgt: Rusland, Ægypten, Sydafrika, Japan, Canada og U. S. A.

Særlig fra U. S. A. foreligger mange beretninger om adskillige kornviroser, der i årenes løb har forvoldt overordentlig stor skade, og følgelig har man da også i U. S. A. udført adskillige forsøg og undersøgelser for at belyse disse sygdomme nærmere.

Får nogle af disse viroser indpas her i landet, vil det være til overordentlig stor gene for landbruget, og alle foranstaltninger, der kan tjene til at hindre dette, bør gennemføres.

Sker det trods alt, at en eller flere af korn-viroserne dukker op herhjemme, vil det være af stor betydning, at der straks slås alarm, da der herved vil være chancer for at hindre den videre udbredelse. Og det er i den forbindelse værd at erindre, at adskillige ondartede sygdomme ved deres første optræden i et land

er blevet ignoreret på grund af deres meget spredte optræden; herved har de vundet fodfæste og er måske blevet så udbredte, at udryddelse har været umulig eller i hvert fald overmåde vanskelig og bekostelig.

En forudsætning for at opdage nye sygdommes optræden er imidlertid, at man kender lidt til disse sygdommes forløb og til de symptomer, der fremkaldes i de angrebne planter, og af den grund skal der nedenfor beskrives nogle af de vigtigste kornviroser, idet det dog bør fremhæves, at beskrivelsen naturligvis gælder for de pågældende sygdommes optræden i andre lande — altså under andre vækstbetingelser end de, der findes her i landet. Følgelig kan man ikke regne med, at de pågældende sygdomme vil optræde på nøjagtig samme måde i Danmark, men nogen vejledning vil en sådan beskrivelse dog forhåbentlig kunne give.

De vigtigste virussygdomme hos korn er følgende:

- I. Hvedemosaiksyge (i U. S. A. og Japan).
- II. Hvedemosaiksyge i Rusland.
- III. Havremosaiksyge.
- IV. Hvede-stregmosaiksyge.
- V. Gul dværgsyge.
- VI. Falsk sribesygge.
- VII. Falsk rosette.
- VIII. Hvede-dværgsyge.

I. Hvedemosaiksyge («Wheat mosaic»).

Synonymer: »Soil-borne wheat mosaic«, »Prairie wheat mosaic«, »Eastern wheat mosaic«, »The eastern soil-borne wheat mosaic«, »Wheat rosette« og »Wheat mosaic rosette«.

Sygdommen blev første gang iagttaget i 1919, nemlig i staten Illinois i U. S. A., men den findes nu også i Indiana, Virginia, North Carolina, South Carolina, Maryland og Missouri.

Endvidere findes sygdommen i Japan.

I begyndelsen antog man, at der var tale om svampesygdomme, enten goldfodsyge, der fremkaldes af hvededræbersvampen (*Ophiobolus graminis*) eller sribesygge (*Helminthosporium gramineum*), men dette blev ret hurtigt modbevist. En overgang troede man, at sygdommen skyldtes angreb af den hessiske flue (*Mayetiola destructor*), idet den skade, dette dyr forvolder, kunne minde

lidt om det sygdomsbillede, der fremkaldes af hvedemosaiksyge-viruset.

I 1925 påviste den amerikanske plantepatolog H. H. Mc Kinney sygdommens virusnatur.

Smitteforhold og sygdomsudvikling.

Allerede i 1923 var man klar over, at hvedemosaiksyge særlig optrådte på visse jorder, og talrige undersøgelser siden da har fastslået, at der her er tale om en virussygdom med jordsmitte, hvilket, da det blev opdaget, var noget ganske usædvanligt, idet man da ikke kendte andre viraer, hvor smitstoffet kunne eksistere i jorden.

Flere forskellige jordtyper kan tilsyneladende huse det smitstof, der fremkalder hvedemosaiksyge, men i fugtige jorder »holder« det sig bedre end i tørre jorder. Efter 6 års forløb har man således konstateret smitstoffet i flodslam.

Hvorvidt viruset findes i forbindelse med bestemte jordpartikler, i gamle planterester eller i jordboende organismer vides ikke.

Da viruset kan bevare infektiviteten temmelig længe — selv i lufttørret jord — vil der både ved oversvømmelser og jordfygninger være mulighed for spredning til »sunde« marker.

I forsøg, hvor man blandede 1 del »syg« jord med 10.000 dele »sund« jord, var der efter 4 års dyrkning med hvede i denne jord tilstrækkeligt smitstof til at inficere mange planter. Sygdommen kan udvikles, hvad enten den »syge« jord er nedenunder, ovenover, på siden af eller endog i en vis afstand fra de udsåede frø. Selv hvor »syg« jord blev placeret i sund jord indtil 25 cm under frøet, blev de fremkomne planter syge.

Smitstoffet kan ikke fjernes fra den »syge« jord ved kraftige gennemskylninger med vand.

Derimod kan viruset ødelægges, når jorden varmebehandles eller behandles med formaldehyd.

Sædskitte med fem års omdrift formindskede skaden på de påvirkede jorder, men ikke tilstrækkeligt til af den grund at anbefale et sådant sædskitte.

Hverken frøsmitte eller insektoverføring er påvist, men derimod er det lykkedes at overføre hvedemosaiksyge-viruset fra syge til sunde planter ved mekanisk saftsmitte. Denne overføring fore-

går dog ikke særlig let, hvorfor man næppe i praksis behøver at regne med saftsmitte.

Ved forsøg har det vist sig, at infektionsperioden er begrænset til frøplantestadiet.

Allerbedst smittes planterne (fra jorden), når de er 4 uger gamle, og både når de er yngre og ældre er de mindre modtagelige. Under favorable smittebetingelser er en uge i »syg« jord tilstrækkelig til, at frøplanterne kan inficeres.

Infektionen er i høj grad afhængig af både jordtemperatur og jordfugtighed. Ved et forsøg, hvor fire jordtemperaturer (10°, 16°, 23°, 30° C) blev anvendt, forekom infektion kun ved 10° og 16° C.

Infektionen favoriseres af høje jordfugtigheder; ved lave fugtighedsgrader forekom overhovedet ingen symptomer i forsøgsplanterne. Hvedemosaiksyge har da også været mest ondartet i sæsoner, hvor den forudgående vinter har været særlig regnrig. I den egentlige vækstperiode er rigelig regn derimod medvirkende til at svække angrebet, idet plantevæksten fremmes.

Symptomer.

Sygdomsbilledet hos angrebne planter afhænger af både sort og vækstbetingelser samt af, hvilken form (linie) af viruset, der optræder.

Man skelner i U. S. A. mellem to former af det jordbårne hvedemosaikvirus, nemlig gul mosaik og grøn mosaik. I mange tilfælde — måske de fleste — optræder disse former dog sammen i de syge planter.

Hvedemosaiksyge forekommer kun på efterårssået korn, men det er meget sjældent at se mosaiksymptomer allerede om efteråret. Har det været meget køligt i den første tid, efter at kornet er sået, hænder det dog, at en svag mosaikspætning ses samme år, men i almindelighed er det først om foråret, at sygdommen kan erkendes. I angrebne marker ses da større eller mindre gullige til lysegrønne »pletter« fra 30 cm til 15 meter eller mere i tværsnit. Undertiden er alle planterne i en mark misfarvede.

På afstand kan mosaikangrebet minde om frostskaade, over-
svømmelsesskaade eller ernæringsmangel, men undersøger man de enkelte planter nøjere, er det relativt let at erkende mosaiksygen.

Dette gælder særlig, når planterne netop er begyndt at vokse kraftigt til om foråret og før aksdannelsen. I denne periode ses en mere eller mindre kraftig mosaikspætning, og denne kan sædvanligvis ses, så længe planterne er grønne.

Spætningen består af uregelmæssigt formede streger og pletter af bleggryn til lysegul farve. Den bleggryne eller lysegule farve kan undertiden dække størstedelen af de angrebne blade, således at det normalt grønne bladvæv optræder som streger og pletter.

Hos nogle hvedesorter udvikles i mosaikinficerede planter en særlig alvorlig sygdom, som amerikanerne kalder rosette. Tidligere regnede man med, at denne sygdom kunne optræde uafhængigt af hvedemosaiksygen, og at den fremkaldtes af et særligt virus, men man er nu klar over, at rosette-sygdommen kun er visse sorters reaktion overfor infektion med hvedemosaiksygeviruset.

Rosette er først og fremmest karakteriseret ved dannelsen af usædvanlig mange skud, der i sig selv er meget korte, og som ligeledes bærer korte blade. Herved får hele planten et dværgagtigt, kompakt udseende. Mosaikspætningen i bladene på sådanne planter bliver efterhånden temmelig udvisket, idet bladfarven bliver blågrøn, en kulør, der ofte bevares resten af vækstperioden. I andre tilfælde dør de rosetteagtige planter tidligt.

Rosette synes altid at være forbundet med den linie af mosaikviruset, der fremkalder grøn mosaik.

Men også den gule mosaik kan svække modtagelige planter overordentlig meget. I nogle tilfælde dræbes planterne og i andre tilfælde reduceres antallet af skud og aks, sidstnævnte bliver kortere, modningen forsinkes, og kornvægten nedsættes.

Foruden de symptomer, der kan iagttages med det blotte øje, findes der andre og tilsyneladende helt sikre diagnostiske kendetegn, hvorved det jordbårne hvedemosaiksyge-virus kan erkendes i angrebne planter. Disse har nemlig vist sig at indeholde såkaldte intracellulære legemer i det syge plantevæv, og sådanne legemer er aldrig fundet i sundt plantevæv.

Sygdommens økonomiske betydning.

I 1923 berettes fra Illinois om udbyttenedgange på indtil 75 pct. på grund af mosaikangreb i hveden. Der var dog her tale

om tilfælde, hvor betingelserne for sygdommen havde været meget favorable. Men selv under almindelige vækstbetingelser forekom angreb, der nedsatte udbyttet med 40 pct.

I en beretning fra Illinois i 1936—37 nævnes, at udbyttereduktionen på grund af hvedemosaik varierer fra 0 til 90 pct.

Der, hvor skaden var særlig alvorlig, skyldtes det kombination af kraftig »smittet« jord, gode betingelser for sygdommen og anvendelse af modtagelige hvedesorter.

Det fremhæves i beretningen, at tabene blandt andet havde været store hos de nye højtydende sorter »Brill« og »Cheyenne«, der desværre havde vist sig meget modtagelige.

En beretning fra 1952 omtaler udbytteforsøg med tre forskellige kategorier af hvedesorter, nemlig resistente, moderat resistente og meget resistente. Alle sorter blev sået i både »syg« og »sund« jord. For første sortskategori vedkommende var der ingen udbytteforskel på de to jordtyper.

Anden kategori gav 11,4 pct mindre udbytte, og de meget modtagelige sorter gav 17,8 pct. mindre udbytte i den syge jord.

Forebyggelse.

Ifølge de amerikanske undersøgelser og forsøg synes den eneste praktisk gennemførlige foranstaltning til forebyggelse af hvedemosaiksyge at være anvendelse af modstandsdygtige sorter, og i U. S. A. har man i forædlingsarbejdet med de forskellige hvedesorter i høj grad søgt at tiltrække mosaikresistente sorter, hvoraf der nu også findes en mængde.

Det gælder dog her som i andre tilfælde, at resistensen ikke altid holder. I 1952 berettes således, at Atlashveden, der ikke tidligere havde været angrebet, nu også var hjem søgt af hvedemosaiksyge. D. v. s., at man i lande, hvor hvedemosaiksyge optræder, stadig må lægge megen vægt på resistensforædlingen.

Fra endnu en Illinois-beretning i 1952 fremhæves det, at hvis resistente hvedesorter ikke var blevet fundet, ville hvede næppe kunne dyrkes i de dele af staten, hvor hvededyrkningen nu spiller en meget stor rolle.

Den jordbårne hvedemosaiksyge angriber i øvrigt også byg og rug, men det synes dog først og fremmest at være hvede, der lider under angrebene.

Mangeblomstret hejre (*Bromus commutatus*), der er enårig, har også vist sig modtagelig, men ellers er de fleste vilde græsser tilsyneladende immune.

Andre typer af hvedemosaiksyge i U. S. A.

Foruden ovennævnte jordbårne hvedemosaiksyge er der i U. S. A. fundet andre typer af hvedemosaiksyge. Disse synes dog ikke tilnærmelsesvis så betydningsfulde som den jordbårne hvedemosaiksyge og skal derfor ikke omtales nærmere her.

Hvedemosaiksyge i Ægypten.

Fra Ægypten foreligger også beretninger om mosaiksyge i hvede. Denne mosaiksyge, der allerede i 1927 optrådte ret alvorligt, synes ikke at være identisk med den jordbårne hvedemosaiksyge i U. S. A.

II. Hvedemosaiksyge i Rusland.

I 1940 berettes fra Rusland, at en hvedemosaiksyge, der foruden hvede også angriber byg, havre og rug, optræder i mange korndyrkende områder af Rusland, og der nævnes afgrødetab i vinterhveden fra 40—80 pct.

I modsætning til den almindelige hvedemosaiksyge i U. S. A. har den russiske mosaiksyge ikke jordsmitte eller saftsmitte, men overføres derimod af insekter, nemlig cikaden, *Deltocephalus striatus*, der i øvrigt er meget almindelig i Danmark. Inkubationstiden er 15—18 døgn.

Både forårs- og efterårssået korn angribes. Symptomerne, der varierer med kornart, sort og årstid, består ofte i, at bladene bliver fyldt med gullige og grønne pletter; de syge planter udvikles sent og får sjældent kerner.

Det har vist sig, at angrebne planter indeholder langt mere sukker end normalt, hvorimod kvælstofmængden er noget mindre ligesom indholdet af fosforsyre også synes at være lavere i syge planter.

Ved anatomiske undersøgelser er der i syge planter påvist sivævsnekrose, formindsket plastidvækst og et unormalt højt antal cellekerner.

Ved såtidsforsøg har det vist sig, at tidligt sået hvede er mere

modtagelig for mosaiksyge end den sent såede, medens det hos havre er den sent såede, der er mest modtagelig.

Det fremhæves i øvrigt, at hvis man kan undgå at få vintersæden angrebet, er faren for infektion af vårsæden minimal.

III. Havremosaiksyge (Mosaic of winteroats).

Synonymer : »Mosaic-chlorosis of oats«.

De første beretninger om havremosaiksyge i U. S. A. melder om angreb i 1943, hvilket synes at være første år, man har bemærket sygdommen, der nu findes i staterne Alabama, Georgia, North Carolina og South Carolina. I 1944 skulle sygdommen have været særlig alvorlig.

Sygdommen har jordsmitte, men fremkaldes åbenbart af et andet virus end det, der forårsager den jordbårne hvedemosaiksyge, idet hvedesorter, der er stærkt modtagelige for hvedemosaiksyge, ikke angribes, når de sås i jord, der indeholder havremosaiksyge-viruset.

Havremosaiksyge kan — omend med vanskelighed — overføres ved mekanisk saftsmitte, og på den måde er det lykkedes at smitte både havre og hvede, men i praksis behøver man kun at regne med smitte fra jorden og altså kun på havreplanter. Frøsmitte forkeommer ikke, og insektsmitte er heller ikke påvist.

I U. S. A. regner man kun med smittefare for den efterårs-sæede havre, hvorimod risikoen for infektion af forårssået havre skulle være minimal.

Infektionen favoriseres af efterårstemperaturer på 15—17° C over en periode på 35—60 døgn.

Symptomerne, der i reglen først ses om foråret, bliver tydeligst i køligt vejr. Ved temperaturer på 21° C eller derover er symptomerne svage, eller de forsvinder måske helt.

Selv om infektionsprocenten i 1945 var lige så stor som i 1944 var skaden i førstnævnte år dog langt mindre, sandsynligvis fordi forårstemperaturen var højere end i 1944.

Symptomer.

Som ovenfor nævnt viser symptomerne sig almindeligvis først om foråret, men fremkommer da ofte ret tidligt, nemlig så snart væksten begynder.

På bladene fremkommer klorotiske streger og pletter, hvis farve afhænger af både havresort, vækstbetingelser og virusform (linie). Også her optræder nemlig to forskellige viruslinier, der fremkalder henholdsvis topblad-mosaiksyge (Apical-mosaic) og øjeplet-mosaiksyge (Eyespot-mosaic).

Topblad-mosaiksyge, der er den mest dominerende mosaiktype, viser sig i flere havresorter ved, at bladene får lysegrønne-gule striber eller pletter, og disse er begrænset til det øverste af de tre topblade på planterne. Det sidst udfoldede blad har for det meste den kraftigste klorose, sædvanligvis i form af korte, brudte striber.

Øjeplet-mosaiksyge karakteriseres ved, at bladene på de angrebne planter bliver fyldt med pletter og ringe. Det yderste af pletterne er ofte askegråt, medens centrene i begyndelsen er grønne for dog senere at blive klorotiske. Undertiden forekommer en rød eller purpurfarvet pletning. Syge blade dør ret hurtigt. I modsætning til topblad-mosaiksygens symptomer, der senere på vækstperioden ofte forsvinder, er øjepletmosaik-symptomerne vedvarende.

Forebyggelse.

»Syg« jord kan befris for smitstoffet ved dampsterilisering eller behandling med formaldehyd eller klorpikrin, men sådanne behandlinger er naturligvis ikke praktisk gennemførlige i stor stil.

Som nævnt er der næppe risiko for alvorlig infektion, hvor forårssået havre anvendes, men den sikreste og antagelig mest anbefalelsesværdige udvej er at anvende resistente sorter, hvoraf der i U. S. A. findes mange.

Dyrker man modtagelig vinterhavre på »syg« jord, kan udbyttereduktionen iflg. amerikanske beretninger blive overordentlig stor (indtil 50 pct. udbyttenedgang).

IV. Hvede-stregmosaiksyge (»Wheat streak-mosaic«).

Synonymer: »Streak«, »Yellow streak-mosaic«, »Wheat yellow streak-mosaic«, »Plains wheat mosaic« og »Western wheat mosaic«.

Sygdommen blev i U. S. A. iagttaget så tidligt som i 1922. Særlig i Kansas har der været alvorlige angreb, således i 1930,

1932 og sidste gang i 1949. I Canada blev sygdommen første gang fundet i 1952, da der om efteråret viste sig angreb i mange marker med vinterhvede, som var sået i august—september.

Hvede-stregmosaiksygeviruset har et stort værtplanteområde indenfor græsserne. Foruden hvede, byg, havre og rug angribes bl. a. følgende græsslægter: Kvik (*Agropyron*), hejre (*Bromus*), fingeraks (*Digitaria*), marehalm (*Elymus*), kanariegræs (*Phalaris*) og skærmaks (*Setaria*).

I de fleste tilfælde er havre og marehalm symptomløse smittebærere.

Sygdommen har ikke jordsmitte, men overføres let ved mekanisk saftsmitte.

I 1924 var man af den formening, at cikader (*Balclutha sp.*) kunne overføre sygdommen, men dette synes ikke at være tilstrækkeligt bevist.

I en beretning fra 1952 nævnes, at sygdommen kan overføres af lusearten *Toxoptera graminum*, men nærmere data herom foreligger ikke.

Frøsmitte forekommer ikke.

Visse undersøgelser tyder på, at sygdommen overføres til kornarterne i perioden juni—september, og højst sandsynligt stammer smitten i mange tilfælde fra vilde græsser i grøfter og vejkanter. Man har i hvert fald fundet flere af disse planter inficeret af stregmosaiksyge-viruset.

Symptomer.

I modsætning til flere andre kornvira fremmes symptomudviklingen her af høj temperatur.

Hvor mekanisk saftinokulation anvendtes, forekom symptomerne ved 28° C (lufttemperatur) allerede efter 5 døgn forløb, hvorimod det ved 16° C varede 23 døgn før symptomfremkomsten.

Symptomerne varierer med kornarten, men udvikles kraftigst i hvede. Her fremkommer i bladene grønliggule til gule striber (brudte eller kontinuerlige) parallelt med bladnerverne. Undertiden bliver hele bladfladen klorotisk. De tidligst fremkomne symptomer om foråret kan forveksles med de symptomer, kvælstofmangel fremkalder.

Stregmosaiksyege kan svække modtagelige planter meget, så høstudbyttet reduceres, og kvaliteten af kornet bliver nedsat.

I 1952 var således flere canadiske hvedemarker så medtagne på grund af stregmosaiksyegeangreb, at det simpelthen ikke kunne betale sig at høste afgrøden.

Forebyggelse.

Da både vinter- og forårssæd er modtagelige for angreb af stregmosaiksyege, vil det i truede områder sandsynligvis være heldigt med en vis afstand mellem efterårs- og forårssået korn. Noget vanskeligere vil det derimod blive at fjerne den risiko, som vilde græssers nærhed indebærer.

I U. S. A. prøver man først og fremmest på at undgå sygdommen ved anvendelse af modstandsdygtige kornsorter, og ved tiltrækningen af nye sorter sætter man et stort afprøvningsarbejde i gang, hvor de nye sorters resistens over for stregmosaiksyege bliver undersøgt. Dette lader sig relativt let gøre, da sygdommen som tidligere nævnt let overføres ved mekanisk saftsmitte, og fra amerikansk side er anvist hurtige og let gennemførlige smitte-metoder.

V. Gul dværagsyege («Yellow dwarf»).

Synonymer: »Cereal yellow dwarf« og »Barley yellow dwarf«.

Siden 1947 har der i Kalifornien af og til været iagttaget enkelte byg- og havreplanter, der udviste symptomer på »gul dværagsyege«, men disse spredte tilfælde blev ikke ofret større opmærksomhed.

I april 1951 optrådte imidlertid pludseligt næsten overalt i de korndyrkende områder i Kalifornien en stærk gulfarvning af planterne, særlig i bygmarkerne. Til at begynde med blev denne gulfarvning tilskrevet ernæringsforstyrrelser, men omfattende undersøgelser har klarlagt, at der var tale om en virussygdom, der også i 1952 var temmelig alvorlig i Kalifornien. — Også i Arkansas har gul dværagsyege været ondartet i 1951—52.

De foretagne undersøgelser viser, at sygdommen ikke har jordsmitte, at den ikke overføres med frøet, og at mekanisk saft-

smitte heller ikke forekommer. — Derimod overføres sygdommen med lus, og foreløbig er det påvist, at følgende fem lusearter kan overføre gul dværagsyge:

Macrosiphum granarium
Macrosiphum dirhodum
Rhopalosiphum prunifoliae
Rhopalosiphum maidis
Toxoptera graminum

Førstnævnte luseart har i forsøgene vist sig mest effektiv som »overfører« med en gennemsnitlig overføringsprocent på 93,2.

De første symptomer fremkom 2—3 uger efter, at de infektiøse lus blev anbragt på forsøgsplanterne. Forinden havde lusene suget 3 døgn på syge planter. Når lusene først en gang har optaget virus-smitstoffet, er de tilsyneladende smittedygtige resten af deres levetid, d.v.s. at de har mulighed for at smitte et meget stort antal planter.

Ved hjælp af luseoverføring har det været muligt at overføre viruset, der fremkalder gul dværagsyge, til ikke mindre end 19 forskellige græsser, deriblandt byg, havre, hvede, rug, kanariegræs (*Phalaris*), hejre (*Bromus*) og svingel (*Festuca*). I den amerikanske beretning nævnes endvidere, at flere græsarter kan optræde som symptomløse smittebærere. Dette forhold i forbindelse med de store luseforekomster i 1951 og 1952 er rimeligvis forklaringen på de voldsomme og pludselige udbrud i Kalifornien de pågældende år.

Gul dværagsyge forvolder langt den største skade i byg og havre, hvorimod skadevirkningen som regel er noget mindre i hvede og kun af underordnet betydning i rug.

Symptomerne varierer overordentlig meget med kornarten.

Symptomer hos byg.

Hos byg er hovedsymptomerne en karakteristisk skinnende gulfarvning af bladene tillige med en svækkelse af planterne (deraf sygdomsnavnet, gul dværagsyge).

I øvrigt afhænger symptomerne af sorten samt af de inficerede planters alderstrin, men begynder i alle tilfælde med den omtalte gulfarvning.

Hvor planterne smittes i frøplantestadiet, begynder bladene at blive gule 12—15 dage efter smitteoverføringen. Som regel begynder gulfarvningen i bladspidserne og fortsætter derefter nedad — hovedsagelig langs bladranden — og gradvis fortrænges al den grønne farve fra bladene. Farven ligner ikke den sygelig klorotiske gulfarvning på byg, der udvikles ved kvælstofmangel, i koldt vejr eller på vandlidende jord, men er som nævnt skinnende (gylden) gul. De sidste bladområder, der gulfarves, er dem, der er nærmest hovednerverne på bladene.

I enkelte sorter begynder gulfarvningen undertiden som uregelmæssigt formede pletter midt på bladfladerne, men efterhånden breder gulfarvningen sig også her til hele bladfladen.

De dele af planten, der forbliver grønne, er ofte mørkere grønne end normalt — næsten blågrønne. Dette er særligt tilfældet under gode ernæringsforhold. Bladene på inficerede planter er oprette og tilsyneladende tykkere og stivere end normalt. Nogle få sorter får tydeligt savtakkede bladrande i tilfælde af angreb, ligesom nyvæksten hos nogle sorter får grønne og gule striber på langs.

Det andet karakteristiske hovedsymptom på gul dværgsyge er den voldsomme vækstreduktion, der forekommer hos de følsomme sorter. Allerede en måned efter smitteoverføringen er inficerede planter kun halvt så store som sunde, og de bliver sjældent (hos følsomme sorter) over 15 cm høje.

Selv om væksten praktisk taget ophører hos sådanne planter, forbliver de dog i live i forbavsende lang tid, hvis de ikke overvokses af tilstødende sunde planter. Rodsystemet hos en inficeret plante er svækket i samme grad som toppen. Hvis tørke forekommer samtidig med alvorlige angreb af gul dværgsyge, forhøjes skaden, idet planterne med deres dårlige rodnet er ude af stand til at optage tilstrækkeligt vand.

Hvis planterne først inficeres, efter at buskningsstadiet er indtrådt, bliver de nok gule, men svækkelsen er mindre alvorlig, og akسدannelse foregår. Dog bliver de frembragte korn mindre end normalt.

Foregår infektionen endnu senere, bliver de øverste blade på bygplanterne lyst gule, men planterne svækkes ikke nævneværdigt.

Angrebet i en kornmark viser sig ofte først i markens udkan-

ter. Dette er let forklarligt, idet planterne her står nærmere ved smittekilderne, de vilde græsser, der findes på grøftekanter og langs vejsider.

Symptomer hos havre.

Det første tegn på angreb af gul dværgsyge hos de fleste havresorter fremkommer 2—3 uger efter smitteoverføringen i form af gulliggrønne pletter nær bladspidserne. Disse pletter, der er ret udflydende, bliver snart røde til rødlig-brune og smelter til sidst sammen, så hele bladspidsen bliver rød.

Rødfarvningen, der varierer med sorten, er i nogle tilfælde rødgul, i andre rødbrun og i atter andre tilfælde skinnende skarlagensrød. Den del af planten, der ikke er rødfarvet, er mørkegrøn til blågrøn.

I enkelte sorter begynder sygdommen ved, at der på bladene fremkommer små, røde pletter — sommetider med nekrotisk midte — og hos nogle sorter forekommer ret almindeligt grønliggule striber i de yngre blade, ligesom nyudviklede blade på inficerede havreplanter ofte er dybt savtakkede.

Som hos byg får de følsomme havresorter en udpræget dværgvækst, hvis de allerede i frøplantestadiet angribes af gul dværgsyge, og sådanne planter sætter overhovedet ikke aks.

Hos planter, der inficeres senere, foregår akسدannelsen, men her optræder nu yderligere et nyt symptom, idet alle aksets blomsterdele ofte får et »svedet« udseende. Særlig den nedre del af akset kan være alvorligt påvirket. På sådanne aks udvikles praktisk taget ingen korn.

Også hos havre gælder det, at jo senere infektionen foregår, jo mindre skade forvoldes der.

Sen infektion hos havre kan kun erkendes ved den karakteristiske rødfarvning af sent udviklede blade.

Symptomer hos hvede.

Hvis hvede inficeres på frøplantestadiet, kan den forvoldte skade blive overordentlig stor. Foregår infektionen derimod efter buskningsstadiet, er skaden meget ringe.

De første symptomer på planter, inficeret i frøplantestadiet, viser sig ved, at de ældre blade bliver mørkegrønne i stærkere

grad end normalt, nyvæksten klorotisk og hele væksten svækket. — Efterhånden bliver hele planten klorotisk, og væksten standser. — Når planter, der er inficerede på frøplantestadiet, er næsten afgroede, er de kun fra en trediedel til halvdelen af normal størrelse. Akسدannelsen udebliver eller er yderst ringe, og afgrøden fra sådanne planter er værdiløs.

Hvis planterne først inficeres, efter at buskningsstadiet er indtrådt, er det eneste tegn på sygdommen en lys gulfarvning, begyndende på spidserne af de sidst udviklede blade.

Sygdommens økonomiske betydning.

Der har været foretaget flere forsøg på at belyse den udbytte-nedgang, som gul dværgsyge forvolder, og de viser alle, at skadens størrelse afhænger af, på hvilket udviklingstrin planterne smittes.

I et forsøg med byg var der tale om 95 pct. udbyttenedgang, hvor planterne blev smittet på frøplantestadiet. Ved sen infektion var udbyttenedgangen kun 10 pct.

Ved et udbytteforsøg med hvedesorten »White Federation 38« gav syge planter 0,7 gram korn pr. plante, medens sunde gav 9,0 gram.

For havre foreligger ingen konkrete udbyttmålinger, men sandsynligvis er udbyttenedgangen hos syge planter af samme omfang som hos byg.

Forebyggelse.

Også når det drejer sig om at forebygge angreb af gul dværgsyge, regner man tiltrækning og anvendelse af resistente sorter for den mest anvendelige foranstaltning.

For bygsorternes vedkommende nævnes fra U. S. A. flere højresistente sorter, der ganske vist ikke har dyrkningsværdi, men som muligvis kan anvendes i planteforædlingens tjeneste. Blandt de dyrkede bygsorter (i U. S. A.) findes flere tolerante, d. v. s. sådanne der nok kan angribes, men ikke lider væsentlig derunder. Sådanne sorter kan imidlertid være farlige som smittekilder for de mere følsomme sorter.

Udryddelse af smittekilder blandt de vilde græsser eller bekæmpelse af lusene, der overfører sygdommen, nævnes ikke i de amerikanske beretninger, sandsynligvis fordi man regner sådanne foranstaltninger for uoverkommelige.

VI. Falsk sribesyge («False-Stripe«)

Allerede i 1913 forekom falsk sribesyge i Wisconsin, U. S. A., men først i de senere år er virusnaturen blevet påvist. Siden 1924 har sygdommen været kendt i Canada.

Sygdommen har fået ovenstående navn, fordi den minder om den sribesyge, der fremkaldes af svampen, *Helminthosporium gramineum*, men denne svamp har ingen forbindelse med falsk sribesyge.

Jordsmitte forekommer ikke, og insektoverføring er heller ikke påvist. Derimod kan det forårsagende virus let overføres ved mekanisk saftsmitte. Symptomerne fremkommer da (ved 24° C) 4—6 dage efter smitteoverføringen.

Saft fra syge planter mister smitteevnen ved opvarmning til 68° C i 10 minutter, hvorimod inaktiveringstiden ved almindelig stuetemperatur er 15—22 døgn. For viruset i tørret plantevæv er inaktiveringstiden 35—40 døgn. Viruset tåler fortynding ned til ca. 10^{-4} uden at miste smitteevnen.

I tyrkisk tobak forårsager viruset lokale læsioner.

Falsk sribesyge er den eneste kornvirose, hvor frøsmitte med sikkerhed er påvist.

Ved undersøgelse af frøprøver fra marker, hvor falsk sribesyge forekom, blev viruset påvist i 58 pct. tilfælde.

Både byg, hvede, rug og sukermajs angribes, hvorimod angreb ikke er fundet hos havre.

Symptomer.

Ved saftinokulation til frøplanter af byg og hvede fremkaldes først lokale læsioner på de inokulerede blade. Senere udvikles systemiske symptomer, der hovedsagelig består af lysegule-blege, kontinuerlige eller brudte sribes, der undertiden er så kraftige, at hele bladet omtrent bliver hvidt. Hos byg fremkommer endvidere brune, nekrotiske sribes på bladene.

Hvor hvedeplanter først bliver smittede i aksstadiet, får internodierne og bladskederne måske få misfarvninger, medens bladene bliver klorotiske og nekrotiske og til sidst visner helt. Både hvede og bygplanter kan ved kraftige angreb blive helt dværgagtige.

Ved canadiske forsøg i 1952 blev der konstateret en mærkbar

udbyttenedgang som følge af falsk stribesyge, men i øvrigt nævnes sygdommen som en af de mindre betydelige kornviroser.

Forebyggelse.

Den vigtigste forholdsregel overfor sygdommen vil selvsagt være anvendelse af sædekorn fra sunde afgrøder.

VII. Falsk rosette (»Pseudo rosette«).

Synonymer: »Zakooklivanie« og »Pupation disease«.

Sygdommen blev først iagttaget på havre i 1922 i nærheden af Omsk og er siden spredt til andre egne af Sibirien og ligeledes til flere områder i den europæiske del af Rusland.

Hverken jordsmitte eller frøsmitte forekommer, og mekanisk saftsmitte synes heller ikke at være påvist.

Derimod kan sygdommen overføres af cikadearten, *Delphax striatella*. Til denne overføringsmåde knytter der sig den ejendommelighed, at viruset fra de syge planter praktisk taget kun kan optages af cikader, medens disse befinder sig i larvestadiet, og larverne skal suge mindst 6 timer på den syge plante for at være smittedygtige. Efter 2—3 døgns sugning på syge planter opnår larverne den højeste infektivitet. På de sunde planter behøver en infektiv larve kun at suge 5—10 minutter for at overføre viruset. Dette formerer sig ikke i insektet, men synes derimod at kunne »overvintre« her.

Cikadearterne overvintrer i øvrigt på ukrudt, bl. a. vilde græsarter, der ofte vokser nær kornmarkerne.

De tidligt såede afgrøder er langt de mest udsatte for smittefare, idet kun disse invaderes af de vingede cikader. I sådanne afgrøder har infektionsprocenten varieret fra 41 til 89,7. I sent såede afgrøder har der kun været fra 3,8 til 10 pct. inficerede planter.

Levende hegn skulle yde nogen beskyttelse mod vingede cikader og derved også mod virusinfektion.

I de år, hvor der kun findes en moderat mængde cikader, kan angrebsprocenten nedsættes ved tæt såning, hvorimod en sådan foranstaltning ikke har nævneværdig indflydelse i de år, hvor mange cikader forekommer.

»Falsk rosette« er fundet på havre, hvede, byg og rug og på flere vilde græsser, der antagelig i flere tilfælde optræder som vinterværtplanter for det forårsagende virus.

Sygdommens udvikling favoriseres af stor jordfugtighed på de tidlige vækststadier, ligesom rigelig kvælstoftilførsel også fremmer sygdomsudviklingen. Derimod skulle rigelige fosformængder forøge planternes modstandskraft.

Forskellige andre kulturforanstaltninger er medvirkende til at nedsætte angrebsprocenten, såsom dyb såning (særlig på let jord), løsning af jorden mellem planterne og en effektiv ukrudtsbekæmpelse.

Symptomer.

Angrebne planter busker sig kraftigt, idet der ofte dannes en abnorm mængde skud — helt op til 50—60 små skud pr. plante. Sommetider forekommer i begyndelsen af sommeren nogle rødlig-lige, senere brune blade.

Aksdannelsen undertrykkes, eller de fremkomne aks bliver helt abnorme, idet inderavnerne får karakter af rigtige blade, ligesom der ofte dannes op til 6 blomster i småaksene i stedet for normalt 2—3. I sådanne misdannede aks sker der også en forlængelse af både frugtknuder og støvdragere, og hele planten bliver helt eller delvis steril.

Ved mikroskopiske undersøgelser har det vist sig, at planter, angrebet af falsk rosette, indeholder nogle karakteristiske proteinkrystaller, der ikke findes i sunde planter og heller ikke er fundet i græsser angrebet af andre viraer.

Sygdommens økonomiske betydning.

Der foreligger ikke mange beretninger om den økonomiske betydning af falsk rosette, men der omtales alvorlige angreb i Vest-Sibirien i 1939, hvor angrebsprocenten i havresorten »Gold Rain« varierede fra 66 til 99.

Forebyggelse.

Som tidligere nævnt nedsættes angrebsprocenten ved tæt såning, forudsat cikademængden ikke er for overvældende.

Ligeledes nedsættes angrebet ved gode kulturforanstaltninger og fra Rusland anbefales endvidere at bekæmpe cikaderne, medens disse befinder sig på vinterværtplanterne, d. v. s. ved sprøjt-

ning af de arealer (grøftekanter og vejrabatter), der støder op til kornmarkerne.

Ved undersøgelse af forskellige hvede- og bygsorters modtagelighed overfor falsk rosette, viste det sig, at ingen sorter var immune, men nogle var ret modstandsdygtige.

VIII. Hvede-dværgsyge («Wheat-stunt»).

Synonymer: »Curly grain«.

Hvede-dværgsyge er kun omtalt fra Transvaal i Sydafrika, hvor der i 1945 blev konstateret nogle alvorlige angreb. Men landbrugerne havde allerede da i flere år kendt sygdommen.

Nærmere undersøgelser har vist, at den forårsages af en særlig form (linie) af viruset, der fremkalder majs-stribesyge.

Sygdommen har ikke frøsmitte eller jordsmitte, og mekanisk saftsmitte er heller ikke påvist. Derimod overføres sygdommen af cikadearten *Cicadulina mbila*.

I øvrigt er hvede-dværgsyge hidtil kun fundet i de egne, hvor majs-stribesyge vides at forekomme. Særlig i tidligt sået hvede og i overrislede marker er sygdommen alvorlig.

Symptomer.

På de angrebne planters blade fremkommer smalle gulligrønne streger langs bladnerverne. De første streger viser sig nær basis på andet eller tredje blad, og på de efterfølgende blade dækker stregerne et stadig større område.

Ved alvorlige angreb forenes stregerne og danner længere linier parallelt med bladnerverne. De værst angrebne blade bliver oftest meget korte, og bladspidserne er tit buklede eller krøllede.

Skuddene forbliver korte, medens selve buskningen stimuleres med det resultat, at de angrebne planter bliver små og buskede.

Sådanne dværgagtige planter giver kun få og korte aks med intet eller lidet korn.

Tidligt inficerede planter dør før fuld udvikling.

Forebyggelse.

For at undgå angreb i hvede frarådes det at dyrke majs som sommerafgrøde i Transvaal. Endvidere advares der mod vilde græsser, der måske kan optræde som værtplanter, og det anbefales at så den tidlige hvede tæt for herved at nedsætte tabet.

De hvedesorter, der er immune over for angreb af hvededværgsyge, er ikke særlig velegnede for Transvaal.

Resumé.

Virussygdomme hos korn forekommer i Rusland, Ægypten, Sydafrika, Japan, Canada og U. S. A.

I nærværende artikel er i alt otte virussygdomme omtalt.

I. **Hvedemosaisyge**, der forekommer både i U. S. A. og Japan har jordsmitte og kan endvidere — omend med vanskelighed — overføres ved mekanisk saftsmitte.

Hverken frøsmitte eller insektoverføring er påvist.

Hvede, byg og rug angribes, og mangeblomstret hejre er også modtagelig.

Hos modtagelige sorter — især hos hvede — kan sygdommen forvolde store tab.

II. **Hvedemosaisyge i Rusland** har hverken jordsmitte eller frøsmitte, ligesom mekanisk saftsmitte heller ikke er påvist. Sygdommen overføres derimod af en cikadeart, der også forekommer i Danmark.

Både hvede, byg, havre og rug angribes.

For angreben hvede nævnes udbyttetab på 40—80 pct.

III. **Havremosaisyge**, der forekommer i U. S. A., har jordsmitte og kan (med vanskelighed) overføres ved mekanisk saftsmitte. Frøsmitte forekommer ikke, og insektoverføring er ikke påvist. I naturen angribes kun havre. Eksperimentelt er sygdommen også overført til hvede. Under gunstige betingelser for sygdommen kan den forårsage indtil 50 pct. udbyttenedgang.

IV. **Hvede-stregmosaisyge**, der er fundet i U. S. A. og Canada har hverken jordsmitte eller frøsmitte, men overføres nemt

ved mekanisk saftsmitte. En enkelt luseart nævnes som overfører af sygdommen.

Foruden hvede, byg, rug og havre angribes mange andre græsser, bl. a. kvik, fingeraks, marehalm, kanariegræs og skærmaks. Havre og marehalm optræder som symptomløse smittebærere.

I 1952 var flere canadiske hvedemarker helt ødelagte.

V. **Gul dværgsyge** er kun omtalt fra U. S. A. Sygdommen har hverken jordsmitte eller frøsmitte og kan heller ikke overføres ved mekanisk saftsmitte. Derimod kan ikke mindre end 5 lusearter overføre sygdommen.

Både byg, havre, hvede og rug angribes; sidstnævnte dog kun i ringe grad. Ud over førnævnte kornarter har 15 forskellige græsser vist sig modtagelige. Heraf kan flere optræde som symptomløse smittebærere.

I de allerværste sygdomstilfælde har udbyttenedgangen været 95 pct., i mildere tilfælde kun 10 pct.

VI. **Falsk stribesyge** er omtalt fra U. S. A. og Canada. Jordsmitte forekommer ikke, og insektoverføring er heller ikke påvist. Derimod har sygdommen frøsmitte og kan overføres ved mekanisk saftsmitte.

Byg, hvede, rug og suktermajs angribes, hvorimod sygdommen ikke er fundet hos havre.

Sygdommen synes kun sjældent at optræde ondartet.

VII. **Falsk rosette** er fundet i Sibirien og det egentlige Rusland. Hverken jordsmitte eller frøsmitte forekommer og mekanisk saftsmitte synes heller ikke påvist.

Sygdommen, der overføres af cikader, er fundet på havre, hvede, byg og rug samt på flere vilde græsser. — I modtagelige havresorter har angrebsprocenten været 66—99 og den forårsagede skade stor.

VIII. **Hvede-dværgsyge** er kun fundet i Sydafrika. Sygdommen har ikke jordsmitte eller frøsmitte, og mekanisk saftsmitte er heller ikke påvist. Derimod kan sygdommen overføres af cikader.

Alvorligt angrebne planter dør eller giver ringe udbytte.

Litteraturfortegnelse.

- Ann. Rep. University of Illinois, Agr. Exp. St. pp. 67—70, 1936—37: Seven more counties are found infested with wheat mosaic.
- Bureau of Plant Industry, Soils and Agr. Engineering of the U. S. D. A., and the Kansas Agr. Exp. St.: Wheat mosaic in Western Kansas. The plant dis. rep. Vol. no. 6, pp. 271—72, 1949.
- Connors, J. L.: Virus diseases of cereals in Canada. — FAO Plant protection bull. Vol. 1, no. 5., pp. 72—73, 1953.
- Dungan, G. H., W. L. Burlison, Benjamin Koehler and O. T. Bonnet: Winter wheat varieties for Illinois. — Ill. Agr. Exp. St. Bull. 460, 1939.
- Fellows, H., W. H. Sill, jr. and H. H. McKinney: Relative abundance of wheat yellow streak-mosaic virus in leaves, crowns and roots of the wheat plant. — The plant dis. rep. Vol. 36, no. 8, pp. 319—20, 1952.
- Fenne, S. B. and C. W. Roane: Wheat mosaic in Virginia. — The plant dis. rep. Vol. 36, no. 5, p. 212, 1952.
- Gorter, G. J. M. A.: Wheat stunt — a new cereal disease. — Rev. of appl. Myc., Vol. 26, p. 194, 1947.
- Houston, Byron R. and John W. Oswald: A mosaic disease of wheat, barley and oats new to California. — Phytopath., Vol. 42, no. 1, p. 12, 1952.
- Johnson, F.: Epiphytology of winter wheat mosaic. — Ohio Journ. Sci., XIV, 3, pp. 85—96, 1945.
- Koehler, B., W. M. Bever and O. T. Bonnet: Soil-borne wheat mosaic. — University of Illinois, Bull. 556, pp. 567—599, 1952.
- McKinney, H. H.: Investigations of the rosette disease of wheat and its control. — Journ. Agr. Res., Vol. 23, no. 10, pp. 771—800, 1923.
- McKinney, H. H.: Symptoms of wheat rosette compared with those produced by certain insects. — U. S. D. A., Bull. no. 1137, 1923.
- McKinney, H. H.: The intracellular bodies associated with the rosette disease and a mosaic like leaf mottling of wheat. — Journ. Agr. Res. Vol. 26, pp. 605—08, 1923.
- McKinney, H. H., R. H. Webb and G. H. Dungan: Wheat rosette and its control. — University of Illinois, Agr. Exp. St., Bull. no. 264, pp. 275—296, 1925.
- McKinney, H. H.: A mosaic disease of winter wheat and winter rye. — U. S. D. A., Bull. no. 1361, 1925.
- McKinney, H. H.: A mosaic on winter wheat and winter rye. — Phytopath., Vol. 15, no. 8, pp. 495—96, 1925.
- McKinney, H. H.: A mosaic of wheat transmissible to all cereal species in the tribe Hordeae. — Journ. Agr. Res., Vol. 40, no. 6, pp. 547—56, 1930.
- McKianey, H. H.: Mosaic of winter oats induced by soil-borne viruses. — Phytopath., Vol. 36, pp. 359—69, 1946.
- McKinney, H. H.: Wheats immune from soil-borne mosaic viruses in field, susceptible when inoculated manually. — Phytopath., Vol. 38, no. 12, pp. 1003—13, 1948.
- McKinney, H. H.: Virus isolates from mosaic wheat in the hard red winter wheat area. — The plant dis. rep., Vol. 33, no. 9, pp. 346—49, 1949.
- McKinney, H. H.: Tests of varieties of wheats, barley, oats and corn for reaction to wheat streak-mosaic viruses. — The plant dis. rep., Vol. 10, pp. 359—69, 1949.

- McKinney, H. H., T. R. Stanton, J. L. Seal, T. H. Rogers, W. R. Paden, G. K. Middleton and H. R. Gore: Mosaics of winter oats and their control in the south-western states. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 29, pp. 93–94, 1950.
- McKinney, H. H.: A seed-borne virus causing false-stripe in barley. — *Phytopath.* Vol. 41, no. 6, pp. 563–64, 1951.
- McKinney, H. H. and Hurley Fellows: A method for inoculating varieties test nurseries with wheat streak-mosaic virus. — *The plant dis. rep.*, Vol. 35, no. 6, pp. 264–66, 1951.
- McKinney, H. H. and Hurley Fellows: Wild and forage grasses found to be susceptible to the wheat streak-mosaic virus. — *The plant dis. rep.*, Vol. 35, no. 10, pp. 441–42, 1951.
- McKinney, H. H. and W. J. Sando: Susceptibility and resistance to the wheat streak mosaic virus in the genera *Triticum*, *Agropyron*, *Secale* and certain hybrids. — *The plant dis. rep.*, Vol. 35, no. 11, pp. 476–79, 1951.
- Melchers, L. E.: Wheat mosaic in Egypt. — *Science*, Vol. LXXIII, no. 1882, pp. 95–96, 1931.
- Miller, Paul R.: G-men of plant diseases. — U.S.D.A., *Agr. Yearbook*, p. 450, 1943–47.
- Mourashkinsky, K. E.: New diseases of cultivated plants in Western Siberia. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 14, p. 493, 1935.
- Oswald, John W. and Byron R. Houston: A new virus disease of cereals, transmissible by aphids. — *The plant dis. rep.*, Vol. 35, no. 11, pp. 471–75, 1951.
- Oswald, John W. and Byron R. Houston: Barley yellow-dwarf, a virus disease of barley, wheat and oats readily transmitted by four species of aphids. — *Phytopath.*, Vol. 42, no. 1, p. 15, 1952.
- Oswald, John W.: Host range and epidemiology of the cereal yellow-dwarf virus in California. — *Phytopath.*, Vol. 42, no. 9, p. 518, 1952.
- Oswald John W.: The greenbug, *Toxoptera graminum* Rond., a vector of the cereal yellow-dwarf virus. — *The plant dis. rep.*, Vol. 36, no. 5, pp. 182–83, 1952
- Oswald John W.: The yellow-dwarf virus disease of cereal crops. — *Phytopath.*, Vol. 43, no. 3, pp. 128–36, 1953.
- Report of the minister of Agr.*, Canada, p. 24, march 1952: False stripe.
- Riakhovskiy, N.A. and A. L. Fedulaev: Biochemical modifications in the cereals affected with the virus of winter wheat mosaic. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 21, p. 251, 1942.
- Rosen, H. R.: Virus diseases of small grains in Arkansas 1951–52. — *The plant dis. rep.* Vol. 36, no. 8, pp. 315–18, 1952.
- Seed World*, 68, 11, p. 74, 1951: Mosaic is found in Atlas wheat. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 21, part 7, p. 323, 1952.
- Sille, W. H., Jr.: Effects of various temperatures upon symptomatology of wheat yellow streak mosaic virus. — *Phytopath.*, Vol. 42, no. 9, p. 474, 1952.
- Slykhuis, J. T.: The relation of leafhoppers to certain streak symptoms on wheat in South Dakota. — *The plant dis. rep.*, Vol. 35, no. 10, pp. 439–40, 1951.
- Smith, Kenneth M.: A virus disease of cocksfoot. — *Plant Pathology*, Vol. 1, no. 4, p. 118, 1952.
- Sukhov, K. S. and A. M. Vovk: Mosaic of cultivated cereals and how it is communicated in nature. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 18, p. 297, 1939.

- Sukhov, K. S. and M. N. Sukhova*: Interrelations between the virus of a new grain mosaic disease and its carrier, *Delphax striatella*. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 20, pp. 155—56, 1941.
- Sukhov, K. S. and P. T. Petlyuk*: *Delphax striatella* as vector of the virus »zakukli-vanie« in grains. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 20, pp. 156—57, 1941.
- Storey, H. H.*: The transmission of a new plant virus disease by insects. — *Nature*, Vol. cxiv, no. 2859, p. 245, 1924.
- The plant disease bull. suppl. 27, July 1, 1923: Diseases of cereal and forage crops in the United States 1922.
- Transactions of the conference on plant virus diseases, Moscow, 4—7/2, 1940: Plant virus diseases and their control. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 23, pp. 210—19, 1944.
- Wada, Eitaro and Hiroshi Fukano*: On the difference and discrimination of wheat mosaics in Japan. — *Journ. Imp. Agr. Sta.*, Tokyo, 3, 8—15, 93—128, 1937.
- Webb, R. W., G. H. Dungan and J. B. Kendrick*: Varietal resistance in winter wheat to the rosette disease. — *Journ. Agr. Res.*, Vol. 26, no. 6, pp. 261—270, 1923.
- Webb, R. W.*: Certain factors influencing the development of the mosaic disease in winter wheat. — *Phytopath.*, Vol. 17, p. 41, 1927.
- Webb, R. W.*: Further studies on the soil relationships of the mosaic disease of winter wheat. — *Journ. Agr. Res.*, Vol. 36, no. 1, pp. 53—75, 1928.
- Zahurilo, V. K. and G. M. Sitnikova*: Mosaic of winter wheat. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 19, p. 268, 1940.
- Zahurilo, V. K. and G. M. Sitnikova*: Mosaic of spring cereals in the Voronezh district. — *C.R. Acad. Sci. U.R.S.S.*, N.S. XXVI, 5, pp. 474—78, 1940.
- Zahurilo, V. K. and G. M. Sitnikova*: Natural ways of transmission of the winter wheat mosaic virus. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 20, pp. 396—97, 1941.
- Zahurilo, V. K. and G. M. Sitnikova*: Diagnosis of virus diseases of cereals. — *Rev. appl. Myc.*, Vol. 27, p. 251, 1942.
- Zahurilo, V. K. and G. M. Sitnikova*: Winterweizen mosaik. — *Ref. Zf. Pfl. kr.* 52, p. 271, 1942.