

## Udviklingen af den kemiske Svampe- bekæmpelse i U. S. A. og dens Betydning for Fremtiden.

Af Landbrugsattaché O. Brahe-Pedersen, Washington.

Foruden de kemiske ukrudts- og insektdræbende Stoffer, der under og efter Krigen har faaet en saa enorm Betydning for Landbruget — ikke alene i U. S. A., men over hele Verden — er der endnu en tredie Gruppe kemiske Bekæmpelsesmidler, der gennem en tilsvarende Udvikling i de senere Aar som for ovennævnte Stoffers Vedkommende har udviklet sig til at blive uundværlige Hjælpemidler for Landbruget, nemlig de kemiske svampedræbende Midler.

Udviklingen inden for disse Stoffer, hvorunder som bekendt ogsaa de kemiske *Afsvampningsmidler* bør regnes, har ikke været særlig stor i Danmark i de sidste Aartier, idet mange af de Stoffer, som kom frem efter den første Verdenskrig, stadig er de mest fremherskende. Det kan maaske derfor være af Interesse i Lighed med de tidligere fremkomne Oversigter over Udviklingen inden for de kemiske ukrudts- og insektdræbende Midler (*Tidsskrift for Landøkonomi*, Marts og Juli 1948) at betragte Udviklingen ogsaa inden for de kemiske svampedræbende Midler.

Denne meget store Gruppe af kemiske Hjælpemidler inden for Landbruget grupperes i daglig Tale ofte saa nøje sammen med de kemiske insektdræbende Midler, at Forskellighederne mellem dem for mange Mennesker sommetider er noget uklar, hvilket maaske til Dels skyldes, at enkelte kemiske Stoffer uheldigvis bruges baade til Bekæmpelse af skadelige Insekter og til Bekæmpelse af Plantesygdomme.

Sygdomsangreb paa Planter foraarsages enten af *Svampe*, *Bakterier* eller af *Virus*, men endnu er det hovedsagelig kun Plantesygdomme, foraarsaget af Svampeangreb, der lader sig kontrollere med kemiske Bekæmpelsesmidler. Kun meget faa Plantesygdomme, foraarsaget af *Bakterier*, lader sig endnu kontrollere med kemiske Midler, men Videnskaben vil sikkert før

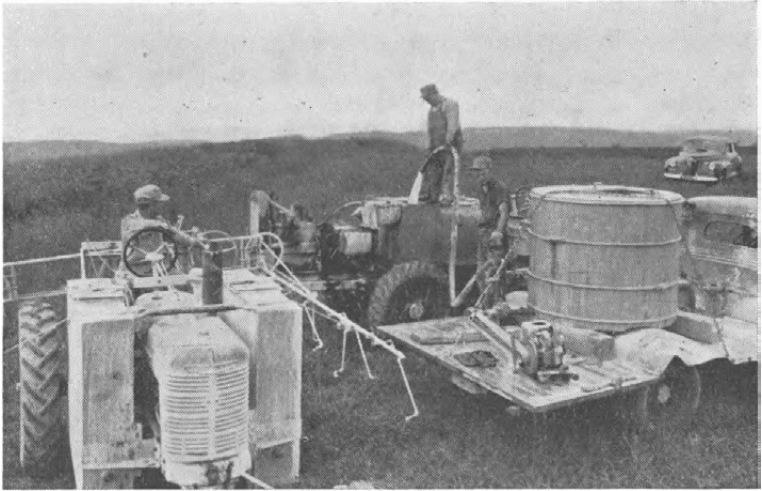


Fig. 1. En Maskine til Sprøjtning af svampedræbende Midler paa Kartoffler fyldes med Sprøjtevædske fra en transportabel Tank, der, mens Vædsken udsprøjtes paa Kartofflerne, kører tilbage til Gaarden og bliver fyldt.

eller senere ogsaa finde effektive kemiske Midler til Bekæmpelse af den Art Plantesygdomme. Chancerne for at finde effektive kemiske Midler til direkte Bekæmpelse af Plantesygdomme, foraarsaget af *Virus*, er derimod paa nuværende Tidspunkt ikke særlig store, men da Spredningen af denne Art Plantesygdomme, der blandt andet giver Planten et typisk spættet eller gulligt Udseende, almindeligvis sker gennem Insekter, der æder sygdomsangrebne Plantedele, begrænses Bekæmpelsen af Plantesygdomme af denne Art med kemiske Midler til Anvendelsen af insektdræbende Midler til Udryddelse af de sygdomsbærende Insekter.

De kemiske svampedræbende Midler er derfor endnu de mest effektive Hjælpemidler, Landbruget har for at begrænse Udviklingen af Plantesygdomme. Svampe er, som bekendt, selv Planter, der — fordi de mangler Klorofylet, som normale Planter har — maa leve som Parasitter paa andre Planter eller paa døde vegetabiliske eller animalske Bestanddele. Saadanne Svampeangreb paa levende Planter vil naturligvis forarsage Sygdomme paa den angrebne Plante af mere eller mindre alvorlig Art jo længere Svampen med sit traadlignende Mycelium trænger ind i Planten. Naar et saadant Svampeangreb først er i Gang paa Planten, lader det sig vanskeligt kontrollere hverken med kemiske eller med andre Midler, og den eneste Maade et saadant Svampeangreb paa en levende Plante derfor kan standses paa, er ved at tilintetgøre de angrebne Plantedele.

De kemiske svampedræbende Midlers Hovedopgave er derfor ogsaa at forhindre, at de raske Planter bliver angrebet af Svampe, ved at disses mikroskopiske Frø eller Sporer, som meget let spredes af Vind og Regn, lægger sig paa Plantens Overflade og begynder at spire paa Planten og gennemtrænge denne med sit Mycelium. Gennem Pudring eller Sprøjtning med det kemiske, svampedræbende Middel lægges dette derfor som et beskyttende Lag over hele den raske Plante og forhindrer derved eventuelle Svampesporer i at spire og inficere Planten. Det er derfor selvsagt vigtigt, at Pudringen eller Sprøjtningen af Planterne med de kemiske Midler sker paa det rette Tidspunkt, før Svampesporeangrebet kan ventes, og det er derfor uhyre vigtigt, at de fastsatte Tidspunkter og Mængder af de forskellige kemiske, svampedræbende Midler overholdes nøje, idet disse som Regel er fastsat gennem omfattende videnskabelige Forsøg.

Ofte maa Sprøjtningen eller Pudringen foretages flere Gange efter hinanden for at være sikker paa, at de raske Planter kan være dækket med et beskyttende Lag svampedræbende Middel over det hele i den Tid, de skadelige Svampeangreb kan ventes, hvilket blandt andet er Tilfældet med Afrøder af flere vigtige Grøntsager som f. Eks. Kartofler, hvor det ofte er

nødvendigt at sprøjte eller pudre omtrent hver Uge for at holde Bladene dækket med et beskyttende Lag svampedræbende Middel.

Ikke alene Planten, men ogsaa Plantens Frø, bliver angrebet af Svampesporer, hvorfor disse i mange Tilfælde behandles gennem Pudring eller Sprøjtning med et svampedræbende Middel inden Udsaaningen, en Fremgangsmaade, der jo gennem Aartier har været almindelig ogsaa i Danmark overfor Saasæd, men hvor der ikke er sket nogen større Fornyelse af de anvendte kemiske Stoffer de sidste 20—30 Aar. Dette skyldes maaske i nogen Grad, at der indtil for forholdsvis faa Aar siden kun var ret faa effektive kemiske svampedræbende Midler fremme paa Markedet, og at der ingen nævneværdig Udvikling skete i de mellemliggende Aar.

Først i Aarene umiddelbart før, under og efter den sidste Krig skete der dog ogsaa inden for denne Gruppe af kemiske Beskyttelsesmidler for Landbruget en Udvikling, der i Lighed med de kemiske ukrudts- og insektdræbende Midler i de senere Aar er foregaaet og stadig foregaar med en saa rivende Hast, at det selv for Fagfolk, der hele Tiden beskæftiger sig med disse Forhold, er vanskeligt at følge med i, hvad der kommer frem paa Markedet, og gør det vanskeligt med tilstrækkelig Nøjagtighed at fastslaa det ene Stofs Effektivitet fremfor det andet.

I Aarene mellem de to Verdenskrige omfattede de kemiske svampedræbende Midler hovedsagelig kun de gammelkendte Kobber- og Svovlforbindelser og enkelte organiske Forbindelser, medens der nu er et Utal af forskellige kemiske Forbindelser at holde Rede paa. Set fra et kemisk Synspunkt kan man dog inddele alle disse kemiske, svampedræbende Midler, der i Dag er paa Markedet, i fire Hovedgrupper, nemlig de Stoffer, hvor den mest aktive Bestanddel enten er 1) *Svovl*, 2) *Kobber* eller 3) *Kviksølvforbindelser* og endelig den store og meget brede Gruppe af 4) *organiske Forbindelser*. Egentlig burde de metallisk-organiske Forbindelser regnes til en Gruppe for sig, men med Undtagelse af de organiske Kviksølvforbindelser regnes de til de organiske Forbindelser. Foruden disse allerede mere kendte Forbindelser er der dog ogsaa ved at fremkomme

enkelte organiske Forbindelser med Metaller som Zink, Krom og Kadmium, som er ved at faa mere og mere Betydning.

### Svovlholdige Forbindelser

regnes stadig for nogle af de vigtigste kemiske svampedræbende Midler, og Svovl i sig sely anses for at være det første originale kemiske svampedræbende Middel, man kender. Dets



Fig. 2. Moderne Forstøvningmaskine i Virksomhed i Frugtplantage i Florida til Pudring af Frugttræer med svampedræbende Midler.

første Anvendelse i den Henseende kan antagelig regnes helt tilbage til før Historieskrivningens Dage. Alene i U. S. A. anvendes op imod 70 000 Tons Svovl om Aaret til Svampebekæmpelse. Svovl er ogsaa et vigtigt insektdræbende Middel og baade som svampe- og insektdræbende Middel forekommer det i 3 Hovedformer: som 1) *Svovlpulver*, som 2) *modificerede Svovlforbindelser* af forskellig Art og som 3) *Svovlkalk*. Med de moderne, tekniske Hjælpemidler kan Svovlet males til et støvfint, ensartet Pulver, der anvendes til Pudring paa Planterne.

*De modificerede Svovlforbindelser* omfatter en meget stor Gruppe af Stoffer, der alle gennem forskellige moderne Præpareringsmetoder kan opslemmes saa fint i Vand, at de kan anvendes som Sprøjtemidler. Nogle af disse Svovlforbindelser forekommer ogsaa i Pastaform og bestaar i saa Fald af uhyre fine Partikler, der danner en meget ensartet Masse. Denne Form for Svovlforbindelser forhandles blandt andet under forskellige Patentnavne som for Eksempel „Mike“ og „Magnetic 70“, ligesom de mikroniserede Svovlforbindelser, der fremstilles i særlige moderne Apparater, forhandles under Patentnavne som for Eksempel „Micro Spay“, „Micronized“ og „Mulsoid“. Langt den overvejende Del af de opslemmelige Svovlforbindelser laves dog af Svovlpulver, der males paa de mere almindelige Kværne og derfor indeholder noget større Partikler. En helt usædvanlig Form inden for denne Gruppe Stoffer er „Kollofog“, som fremstilles af det smeltede Produkt af Svovl og kolloidalt Betonite (en Lerform).

*Svovlkalk* er fremstillet ved Sammenkogning af Svovl og Kalkmælk. Den mest aktive Del af denne kemiske Forbindelse er Polysulfiderne, og Stoffet maa anvendes med den største Varsomhed, da det paa Grund af Indholdet af Polysulfider har Tilbøjelighed til at brænde Planterne.

Svovlholdige, svampedræbende Midler anvendes mest paa Frugtafgrøder som Æbler, Pærer, Ferskner, Kirsebær og Blommer, men ogsaa over for Prydplanter som for Eksempel Roser, ligesom de anvendes til Bekæmpelse af de meldugagtige Typer af Svampesygdomme paa næsten alle Slags Planter. Derimod anvendes Svovlforbindelserne i Almindelighed ikke over for Grøntsager eller som Afsvampningsmiddel ved Behandling af Frø. De kan forenes med de fleste andre kemiske Insekt- eller Svampbekæmpelsesmidler med Undtagelse af de olieholdige Sprøjtemidler. Derimod er Svovlkalk uforeneligt med mange andre Sprøjtemidler og maa i det hele taget anvendes med stor Varsomhed.

## Kobberholdige Forbindelser

har lige siden den klassiske Opdagelse af Bordeauxvædskens Virkninger for 66 Aar siden i Frankrig været meget anvendt som svampedræbende Midler, men trods utallige Forsøg med mangioldige forskellige Kobberforbindelser, vedbliver Bordeauxvædske stadig at være det vigtigste kobberholdige, svampedræbende Middel, man har, og i U. S. A. bruges der ca. 45 000 Tons Kobbersulfat om Aaret til Fabrikation af kobberholdige svampedræbende Midler.

*Bordeauxvædske* fremstilles — som det sikkert vil være bekendt — ved Sammenblanding af Kobbersulfatopløsning med Kalkvand i et bestemt Forhold. Dette kan variere meget, men herovre er Forholdet 8-8-100 meget ofte anvendt, hvilket vil sige 8 lbs. (1 lb. = 0,454 kg) Kobbersulfat og 8 lbs. Kalk til sat Vand, saa der faas 100 Gallons (1 Gallon = 3,785 Liter). Dette Blandingsforhold kan dog varieres meget, eftersom man ønsker mere eller mindre Kobbersulfat eller Kalk. Da Blandingen helst skal foretages umiddelbart før Brugen paa Grund af Bordeauxvædskens Uholdbarhed, er der herovre forskellige Bordeauxpræparater fremme paa Markedet, baade i Pulver og Pastaform, men selv om disse forskellige Præparater er lette at have med at gøre og kun skal tilsættes Vand før Brugen, saa anses dog Blandinger, fremstillet paa denne Maade, ikke for at være saa effektive som de gammeldags fremstillede Blandinger af de rene Kemikalier.

Bordeauxvædsken er et meget stærkt virkende Svampebekæmpelsesmiddel, baade gennem Blandingsens Kobber- og Kalkindhold, og den kan ved uhensigtsmæssig Anvendelse skade Planterne. Da det desuden er besværligt at blande de forskellige Kemikalier sammen, er der derfor blevet lavet mange Forsøg med at bringe lettere tilgængelige færdige Kobberblandinger frem paa Markedet. Der forhandles nu adskillige Præparater inden for denne Gruppe Stoffer, og de kan stort set klassificeres i fire almindelige Typer:

- 1) *Basiske Sulfatforbindelser*, der blandt andet omfatter den store Mængde af trebasiske Kobbersulfater, der er kom-



met frem paa Markedet, for Eksempel „Tennessee Tribasic“, der omfatter en hel Serie af Præparater, samt „Basiscop“ og „Bardow“,

- 2) *Basiske Kloridforbindelser* som Kobberoxydklorid, for Eksempel „Compound A“, „Cupro K“ og „C. O. C. S.“,
- 3) *Oxydforbindelser* som de røde og gule Kobberoxyder, for Eksempel „Cuprocide“ og
- 4) *Forskellige Grupper af Kobbersilikater, -fosfater etc.*, som for Eksempel „Copsoil“ og „Copper Hydro 40“.

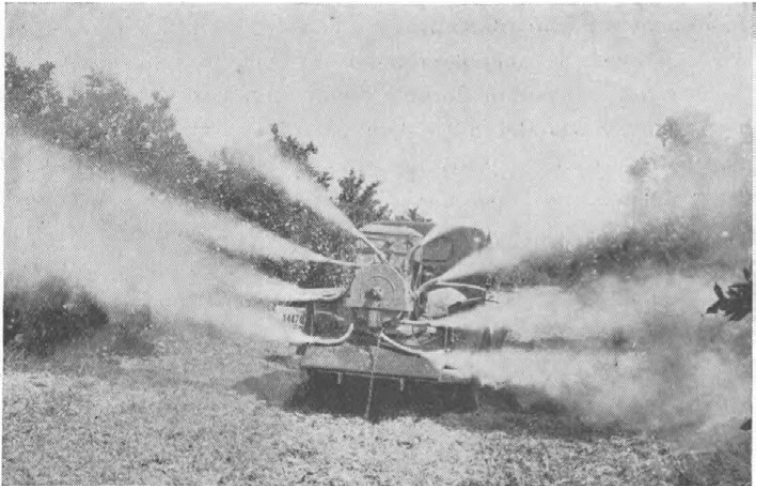


Fig. 3. En Forstøvningmaskine til Pudring af Frugttræer med svampedræbende Midler.

Af disse mange forskellige Præparater anses Kobberoxydkloriderne i Almindelighed for at være de mest effektive i Kampen mod Plantesygdomme, men de er samtidig ogsaa mere farlige for Bladvæksten. Kobbersulfat- og Kobberkloridforbindelserne er dog de mest anvendte Stoffer inden for denne Kategori af kemiske svampedræbende Midler. Disse færdigblandede Kobberforbindelser faas baade i Vædske- og Pulverform til henholdsvis Sprøjtning og Pudring af Planterne, og i Almindelighed skader de Planterne mindre end Bordeauxvædske ofte gør, og de er lettere at have med at gøre samtidig med, at



mange af dem giver udmærkede Resultater. Desuden lader de sig som Regel lettere forene med kemiske, insektdræbende Midler end Bordeauxvædske gør, og de bruges derfor ofte sammen med kemiske Insektbekæmpelsesmidler.

De kobberholdige Sprøjte- og Pudremidler anvendes navnlig over for Kartofler og andre Afgrøder af Grøntsager samt over for Vindruer og Prydplanter, medens deres Anvendelse over for Frugttræer er begrænset, idet Bladvæksten her ofte kan tage Skade. Som Afsvampningsmidler har kun to kobberholdige Forbindelser været anvendt. *Kobberoxydforbindingerne* har navnlig vist sig at være effektive som Afsvampningsmiddel over for Blomster og Urtefrø med Undtagelse af visse Slags Kaalfrø, og *Kobberkarbonat* har i udstrakt Grad været anvendt som et Kornafsvampningsmiddel, særlig over for Hvedebrand, men det er i de senere Aar for en stor Del blevet erstattet af de organiske, kviksølvholdige Afsvampningsmidler.

#### Kviksølvholdige Forbindelser

har paa Grund af deres store Giftvirkning altid indtaget en fremtrædende Plads inden for de kemiske svampedræbende Midler, og Kviksølv regnes stadig for at være et af de giftigste Stoffer over for Svampe. *Kviksølvholdige Klorid- og Oxydforbindinger* havde tidligere haft en begrænset Anvendelse som Svampebekæmpelsesmidler, men Anvendelsen af kviksølvholdige Forbindelser til dette Formaal' tog først rigtig Fart, da man i Begyndelsen af den første Verdenskrig i Tyskland opdagede Effektiviteten af visse organiske, kviksølvholdige Forbindelser. Disse kom efterhaanden ogsaa frem i U. S. A. og har siden været forhandlet under Varenavne som „Semesan“ og „Ceresan“ eller Modifikationer af disse. De virksomme Bestanddele af alle disse Stoffer er Ethylmercuriklorid ( $C_2 H_5 Hg Cl$ ) eller -fosfat, eller Hydroxymercuriklorfenol eller -nitrofenol, og Stofferne anvendtes meget efter den første Verdenskrig til Behandling af Frø og Saasæd, Løg, RodknoIde etc. De forskellige Præparater viste sig ofte at være særdeles fordelagtige at anvende, hvilket jo blandt andet ogsaa konstateredes i Danmark, hvor disse Stoffer kom frem efter den første Verdenskrig

under forskellige Varenavne. Af andre organiske Kviksølvforbindelser er der maaske ogsaa Grund til at nævne *Fenylmercuricyanamid*, som under Varenavnet „Barbak C.“ særlig bruges til Afsvampning af Majs til Udsæd. Paa Grund af de organiske Kviksølvforbindelsers Flygtighed er de i visse Tilfælde i Stand til at trænge ind under Frøgemmet og ødelægge Svampemyceliet i de inficerede Frø, et Forhold, der har gjort disse Stoffer meget anvendelige som Afsvampningsmidler, men paa Grund af Kviksølvets store Giftighed over for Mennesker og Dyr maa disse Kemikalier behandles meget varsomt, og Frø eller Rodknolde, der er behandlet med disse Præparater, maa selvsagt ikke anvendes som Foder.

Nogle af de nyeste organiske Kviksølvforbindelser, som er kommet frem i Handelen, blandt andet som Sprøjtemiddel over for bladrige Frugtræer og Planter, forhandles under Fællesbetegnelsen „Puratized“, og den mest aktive Bestanddel af disse Stoffer er *Fenylmercuritrietanolammoniumlactat*. Mængden af Kviksølv, der gennem Behandling med disse Stoffer tilsættes Planterne, er faktisk meget lille, og foreløbig har man faaet meget lovende Resultater ved Præparaternes Anvendelse over for Æbletræer og Prydplanter, men Stoffernes Giftvirkning over for Mennesker, naar de anvendes over for Afgroeder med Grøntsager og lignende, er endnu ikke helt klarlagt.

### Forskellige organiske Forbindelser

er anset for at have store svampedræbende Egenskaber, blandt andet en Række Forbindelser af for Eksempel Sølv, Kadmium, Krom, Bly eller Arsenik, men endnu har kun faa af disse mange Forbindelser, der hidtil har været afprøvet, fundet praktisk Anvendelse. *Zinkoxyd* har været anvendt i begrænset Omfang som Afsvampningsmiddel over for forskellige Frøarter, men i Almindelighed har Stoffet ikke stor Betydning. Derimod har foreløbige Forsøg med en ny Serie af Kromatkomplekser, indeholdende andre tunge Metaller, vist lovende Resultater som svampedræbende Midler. I den aller seneste Tid er det store Kemikaliefirma, Du Pont, saaledes begyndt at reklamere stærkt for *kromatiseret Zinkklorid*, som under Handelsnavnet

„C. Z. C.“ (chromated zink chloride) er et glimrende Middel mod Forraadnelse af Hegnspæle, af hvilke amerikanske Landmænd aarligt udskifter ca. en halv Milliard.

### De organiske Forbindelser

er imidlertid blevet de senere Aars Løsen paa Svampebekæmpelsesområdet. For kun faa Aar siden var *Formaldehyd* den eneste organiske Forbindelse, der havde nogen Betydning som landbrugsmæssigt Svampebekæmpelsesmiddel, idet det anvendes til Afsvampning af Frø og til Behandling af Jord, men som Resultat af det enorme Forskningsarbejde, der under og efter Krigen er blevet udført og stadig udføres af baade de enkelte Staters og Nationens Forsøgsvæsen samt inden for den kemiske Industris mange store private Virksomheder, er der nu kommet et Utal af organiske Forbindelser frem paa Markedet under mange forskellige Patentnavne, og mange af disse nye Præparater viser foreløbig særdeles lovende Resultater, idet de besidder fremragende svampedræbende Egenskaber. I den Opreklameringskampagne, der i denne Forbindelse finder Sted fra Fabrikanternes Side for at slaa dette eller hint Præparats mere eller mindre fremragende Egenskaber fast i Landmændenes Bevidsthed, maa man imidlertid ikke glemme, at mange af disse Præparater naturligvis stadig er paa Forsøgsstadiet, selv om nogle af dem allerede har placeret sig som værende glimrende Svampebekæmpelsesmidler. Der vil ganske givet stadig vedblive at fremkomme mange nye kemiske Svampebekæmpelsesmidler inden for denne Gruppe kemiske Forbindelser, og mange af dem vil sikkert før eller senere delvis komme til at erstatte de ældre svovl- og kobberholdige svampedræbende Midler. En Mangel ved de fleste af disse nyere organiske Forbindelser er dog den gennemgaaende højere Pris pr. Vægtenhed i Sammenligning med Svovl- eller Kobberforbindelserne, men til Gengæld giver mange af de nyere Stoffer saa meget bedre Resultater og kan anvendes i mindre Mængder.

Uheldigvis har de fleste af disse mange nye organiske svampedræbende Midler komplicerede og indviklede kemiske

Navne, men kun ved Anvendelse af disse Navne er det endnu muligt sikkert at identificere de mange forskellige Patentnavne for Stoffer, der ofte viser sig at være næsten ens i kemisk Henseende. En saadan Undersøgelse af Stoffernes aktive Bestanddele kan naturligvis foretages gennem en kemisk Analyse. Der er dog nu Kræfter i Gang for at give disse organiske, svampedræbende Midler mere almindelige Navne, saaledes



Fig. 4. Pudring af Blomkaalsplanter med svampedræbende Midler ved Hjælp af Haandsprøjte.

som man allerede har gjort med enkelte kemiske insektdræbende Midler (se *Tidsskrift for Landøkonomi, Juli 1948*), saa de nemt i Handelen kan identificeres af Fabrikanterne, Forhandlerne, Forbrugerne og Plantepatologerne, naturligvis dog saaledes, at det specielle Handelsnavn for Præparatet samtidig anvendes.

Indtil en saadan Ordning er blevet vedtaget, maa man dog fortsat i en Oversigt som denne for Orienteringens Skyld anvende de kemiske Navne, men paa Grund af det meget store Antal kemiske Forbindelser inden for denne Gruppe, der allerede er fremme paa Markedet, vil kun de vigtigste Stoffer, som

maaske kan have Interesse ogsaa for danske Forhold, blive nævnt.

Den vigtigste Gruppe af de organiske Svampebekæmpelsesmidler er utvivlsomt de Forbindelser, der er afledt af *Dithiocarbaminsyre*, og som derfor kaldes *Dithiocarbamider*. Dette er en meget alsidigt virkende Gruppe af svampedræbende Midler, og enkelte af de mange forskellige Præparater, der er fremme paa Markedet af denne Type Stoffer, har allerede givet udmærkede Resultater inden for praktisk taget alle Omraader af landbrugsmæssig Svampebekæmpelse, baade som Sprøjte- og Pudremiddel for Frugt- og Grøntsagsafgrøder, for Prydplanter og Træer, som Afsvampningsmiddel over for Frø og Saasæd og som Svampebekæmpelsesmiddel over for Golfbaner og andet Grønsvær.

Indtil der foreligger flere Forsøgsresultater, og Anvendelsen i Praksis har vist sikrere Resultater, vil det dog endnu være nødvendigt at anvende det Præparat, der hidtil særlig anbefales for det foreliggende Sygdomstilfælde. Den første Forbindelse, der virkelig kom frem paa Markedet herovre som Svampebekæmpelsesmiddel inden for denne Gruppe af Stoffer, var *Tetramethylthiuramdisulfid*, der blev forhandlet under forskellige Patentnavne som for Eksempel „Thiosan“, „Tersan“, „Arasan“ og „T.M.T.D.“ som simpel Forkortelse af det kemiske Navn. „Thiosan“, eller „Tersan“ er et Præparat, der kan opslømmes i Vand og hovedsagelig anvendes mod Sygdomsangreb paa Golfbaner, Plæner og lignende. „Arasan“ er et støvformet Pulver, som er meget effektivt som Frø-Afsvampningsmiddel, særlig over for Urtefrø, Blomsterfrø og Jordnødder, men da dette støvformede Pulver virker irriterende for mange Mennesker, er der fremstillet et i Vand opslømet Præparat „Arasan S.F.“, der anvendes som Afsvampningsmiddel.

Det er navnlig *Jern- og Zinksaltene af Dithiocarbaminsyre*, *Ferridimethyldithiocarbonat* og *Zinkdimethyldithiocarbonat*, der anvendes mest. Jernsaltet sælges som „Fermate“ og „Karbam black“ og Zinksaltet som „Zerlate“, „Methosan“ og „Karbam white“. „Fermate“ har vist sig at være særlig effektivt som Sprøjtemiddel over for Frugttræer, og er foreneligt med

de fleste insekt- og svampedræbende Midler med Undtagelse af de, der indeholder Kobber, Kviksølv og Svovlkalk. Zinksaltene har derimod givet de bedste Resultater over for Afgrøder med Grøntsager, og Midlernes Forenelighed med andre kemiske Bekæmpelsesmidler er omtrent den samme som for Jernsaltenes Vedkommende. Begge Saltene er desuden med Held anvendt over for en Række forskellige Prydplanter, og Jernsaltene har vist sig at være usædvanlig effektive over for Rustsygdomme. En tredje Gruppe af Dithiocarbamin Stofferne er *Ethylbidithiocarbamaferne*, af hvilke Dinatriumsaltet var det første, der under Navnet „Dithane“ blev anvendt. Senere er ogsaa Zinksaltet kommet frem paa Markedet som „Dithane Z. 78“ og „Parxate“, og har navnlig faaet en ret stor Udbredelse som Sprøjtemiddel over for Kartoffler, selv om det ogsaa anvendes over for forskellige Afgrøder af Grøntsager.

Af andre organiske Forbindelser, der i den senere Tid har tiltrukket sig Opmærksomheden som Svampebekæmpelsesmidler kan endelig nævnes to *Kinonforbindelser* ( $C_6H_4O_2$ ), som under Handelsnavnene „Spergon“ og „Phygon“ er kommet frem paa Markedet, og foreløbig har givet interessante Resultater ved en Række forskellige Anvendelser. De aktive Bestanddele i disse Forbindelser er henholdsvis Tetraklorbenzokinon og Diklornaphtokinon. „Spergon“ anvendes særlig som Afsvampningsmiddel for Frø, og har navnlig vist sig effektivt over for Afgrøder med Ærter og forskellige Bønner. „Phygon“, der er et Præparat af nyere Dato, og derfor stadig maa anses for at være paa Forsøgsstadiet, anvendes navnlig med Held over for Æbletræer og andre Frugtkulturer, ligesom det giver gode Resultater over for forskellige Grøntsager og Prydplanter samt som Frø-Afsvampningsmiddel.

*Derivater* af *Kinolin* ( $C_9H_7N$ ) har ogsaa i den senere Tid givet lovende Resultater som Svampebekæmpelsesmidler, særlig Kobber- og Zinkforbindelser, der under Handelsnavnet „Bioquin“ forhandles som en hel Serie Præparater med forskellige specifikke Virkninger. Kobberforbindelserne har ved foreløbige Laboratorie- og Drivhusforsøg vist sig at være ualmindelig effektive over for en Række forskellige Svampeangreb,

og Anvendelsen af disse Præparater i Praksis har navnlig givet lovende Resultater over for Æbler og andre Afgrøder. *Ammoniumderivatet*, Laurylisokinoliniumbromid, der forhandles under Navnet „Isothan Q 15“, har hidtil baade i Forsøg og Praksis kun givet lovende Resultater.

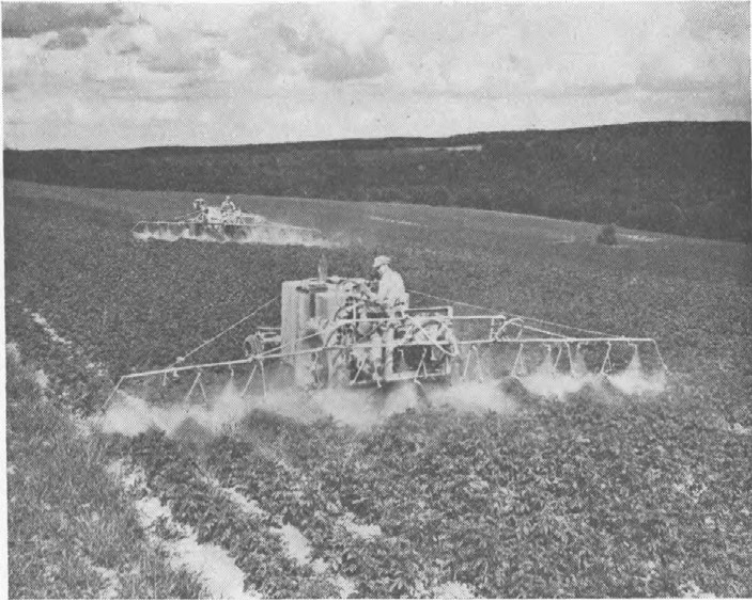


Fig. 5. Moderne Sprøjtemaskine i Virksomhed paa en Kartoffelmark i Pennsylvania.

*Phenol* har længe været kendt som et godt bakteriedræbende Middel, men kun som et svagt svampedræbende Middel. I den senere Tid er der dog kommet forskellige *Phenolderivater* frem paa Markedet som landbrugsmæssige Svampebekæmpelsesmidler under forskellige Handelsnavne. „Elgetol“, hvis aktive Bestanddele er Natriumdinitrocresolat, har saaledes faaet en udstrakt Anvendelse i Frugtplantager, hvor det sprøjtes paa selve Jorden sent om Efteraaret og om Vinteren for at dræbe Svampedannelser og Insekter i de nedfaldne Blade. Forskellige *Derivater af Triklorphenol*, af hvilke nogle blandt



andet forhandles under „Dowicide“-Serien af Svampebekæmpelsespræparater, har ogsaa været prøvet som Frø-Afsvampningsmidler, og har foreløbig givet lovende Resultater.

Svampebekæmpelsesmidler til direkte Jordbehandling.

*Formaldehyd* var i lang Tid, som allerede nævnt, det eneste organiske Svampebekæmpelsesmiddel, der anvendtes direkte paa Jorden, men paa Grund af de mange nyere Stoffer, der er kommet frem, spiller det nu en mindre vigtig Rolle. Taaregasarten *Klorpikrin*, som sælges under Handelsnavnet „Larvacide“, har saaledes vist sig at være et særdeles virksomt Svampebekæmpelsesmiddel til direkte Jordbehandling, idet det dræber baade Nematoder, Jord-Insekter og Ukrudtsfrø. Desværre er det dog samtidig meget giftigt over for Blade og meget ubehageligt og farligt at have med at gøre, selv om der er konstrueret særlige Maskiner til at fordele Stoffet, ligesom det er ret dyrt at anvende i større Udstrækning. *Methylbromid*, som forhandles under Patentnavne som „Isobrome“ og „Dowfume G“, anses for at være det næststærkeste Svampebekæmpelsesmiddel til direkte Jordbehandling, men det er ogsaa farligt at have med at gøre og kræver rigelig Ventilation. Af andre Jorddesinfektionsmidler kan blandt andet nævnes *Diklorpropan* og *Diklorpropyl*, der sælges under Handelsnavnet „D.D.“-Blanding samt *Ethylidibromid*, der sælges som „Isobrome D“, „Dowfine W 40“ og „Garden Dowfume“. Disse Præparater anvendes dog hovedsagelig til at dræbe Nematoder og Traadorme i Jorden med og kan ikke regnes for effektive over for svampeinficeret Jord.

Fremtidsmulighederne for kemisk Svampebekæmpelse.

Den enorme Udvikling, der i de senere Aar er sket inden for de kemiske svampedræbende Midler, viser bedst, hvilken Betydning man herovre tillægger disse for Landbruget saa vigtige Stoffer, og det vil sikkert være Umagen værd ogsaa for Danmark at have Opmærksomheden henvendt paa Udviklingen, der sker herovre inden for dette Omraade. Ligesom det er Tilfældet inden for de kemiske ukrudt- og insektdræbende Midler, foregaar Udviklingen inden for de kemiske

svampedræbende Midler saa hurtigt, at selv Videnskabsmændene, der dagligt arbejder med disse Problemer, vanskeligt kan følge med.

I en Oversigt som denne er selvsagt kun omtalt de kemiske svampedræbende Midler, der i Dag i Praksis har vist sig at have størst Betydning, eller som gennem Forsøg har givet de mest lovende Resultater. Uheldigvis bringes der af og til

Fig. 6. Sprøjtning af Æbletræer med en Sprøjte, der er i Stand til at belægge selv de øverste Blade med svampebe-skyttende Midler.  
Desuden skaaner Maskinen Manden mod at faa Sprøjte-vædske i Ansigtet.



nye Præparater frem paa Markedet, som faktisk endnu befinder sig paa Forsøgsstadiet, og som derfor ikke altid i Praksis giver de samme gode Resultater, som de første Forsøg maaske har vist — et Forhold, der ogsaa ofte gør sig gældende for Landbrugets andre kemiske Bekæmpelsesmidler. Ved Opreklameringen af et nyt Produkt paa Markedet gør man derfor klogt i altid først at konstatere, om der virkelig foreligger omfattende Forsøg, der beviser Stoffets Effektivitet, ligesom man altid nøje bør overholde de af Videnskaben fastsatte Normer for Stoffets Anvendelse.

De enkelte nyere Stoffer er kun kort omtalt, men der kunde

for hvert enkelt Stof skrives meget om dets Virkning over for denne eller hin Afgrøde, den rette Spredningstid, Blandingsforhold og meget andet, og naar denne Oversigt fremkommer paa Tryk, er der maaske allerede fremkommet nye Forhold vedrørende dette eller hint Stof, som gør det mere eller mindre egnet til Formaålet, end man før troede. Siden Fremkomsten af mine to tidligere Oversigter over henholdsvis de kemiske ukrudts- og insektdræbende Midler er der saaledes allerede sket betydelige Ændringer i mange af de omtalte Stoffers Forhold, ligesom der er fremkommet helt nye Stoffer, der til Dels allerede har slaaet nogle af de tidligere anvendte Stoffer mere eller mindre ud. Saaledes vil det fortsat gaa inden for et Omraade som dette, hvor der til Stadighed baade fra Statens og fra private Firmaers Side udføres et enormt Forskningsarbejde, og man maa vænne sig til den Tanke, at Stoffer, der maaske i Øjeblikket anses for at være de absolut bedste til dette eller hint Formaal, maaske om faa Aar helt eller delvis vil være gaaet af Brug.

At de kemiske svampedræbende Midler herovre tillægges stor Betydning, fremgaar blandt andet af det meget kostbare Forskningsarbejde, der til Stadighed udføres, og Landøkonomerne har opgivet de Værdier, der aarligt kan spares inden for Landbruget ved en fornuftig og rationel Anvendelse af de kemiske Svampebekæmpelsesmidler til Millioner af Dollars.

Foruden de nu omtalte tre Omraader inden for Landbrugets kemiske Bekæmpelsesmidler (Ukrudt, Insekter og Svampe) er der endnu et fjerde Omraade, hvor der herovre er sket en lignende enorm Udvikling i de senere Aar som for de tre andre Omraaders Vedkommende, nemlig inden for de kemiske Midler til Bekæmpelse af Rotter og andre skadelige Gnavere.

Disse Skadedyr ødelægger aarligt for Millioner af Værdier, og Videnskaben anser det derfor for sin Opgave at finde saa effektive Midler som muligt til ogsaa at komme denne Plage for Landbruget og for Nationen som Helhed til Livs.

I en senere Oversigt haaber jeg ogsaa at kunne bringe en Orientering om de senere Aars Udvikling herovre inden for dette Omraade.

---