

POTETSJUKDOMAR

AV

LEIF SUNDHEIM

LANDBRUKSBOKHANDELEN

Ås-NLH 1983

ISBN 82-557-0178-8

POTETSJUKDOMAR

AV

LEIF SUNDHEIM

LANDBRUKSBOKHANDELEN

Ås-NLH 1983

ISBN 82-557-0178-8

## INNHALD

	Side
Forord .....	4
Virus i potet .....	5
Potetvirus X .....	6
Potetvirus S .....	7
Potetvirus Y .....	7
Potetvirus A .....	10
Bladrullevirus .....	11
Rattelvirus .....	12
Mopptopp-virus .....	14
Akubamosaikk-virus .....	15
Tomatsvartring-virus .....	15
Tobakknekrose-virus .....	16
Spreiing av potetvirus .....	16
Rådgerder mot potetvirus .....	17
Bakteriosar i potet .....	19
Stengelbakteriose og blautrøte i potet .....	19
Potetringbakteriose .....	23
Mørk potetringbakteriose .....	29
Flatskurv .....	31
Nettskurv .....	36
Mykosar i potet .....	38
Vorteskurv .....	38
Blæreskurv .....	42
Svartskurv .....	46
Sølvskurv .....	50
Potetkreft .....	52
Potettørrøte .....	58
Tørrflekksjuka .....	77
Raudrøte .....	78
Pythium-røte .....	80
Phoma-røte .....	81
Fusarium-røte .....	87
Referert litteratur .....	90

	Side
Forskrifter om rådgjerder mot potetringbakteriose	93
Forskrifter om rådgjerder mot potetkreft .....	95
Regler for avl, kontroll, godkjenning og omsetning av statskontrollerte settepoteter .....	96
Forskrifter for omsetning av settepoteter .....	99

## F O R O R D

Potet er meir utsett for sjukdomar enn dei andre jordbruksvekstene. Dette kan mellom anna ha samanheng med at potet er den einaste vegetativt formeira jordbruksveksten her i landet.

I dette kompendiet har eg samla opplysningar om virosar, bakteriosar og mykosar på potet. Data om partikkelform og storleik for virus, mål på bakterieceller og sopp-sporar er teke med. Dette er ikkje lærestoff.

Kollegaene ved Statens plantevern, Erling Førstund, Tor Munthe og Arild Sletten har lese gjennom delar av manuskriptet og kome med nyttige kommentarar.

Eg takkar Mari Vigerust for godt teiknearbeid og Borghild Buene for nøyaktig maskinskriving.

Ås-NLH, mai 1983

Leif Sundheim

## V I R U S I P O T E T

Degenerering og virusliknande symptom i potet har vore kjent i fleire hundreår. Potetvirus var av dei første plantevirus som vart studert i detalj. Potet er ei vegetativt formeira kulturplante, og det fører til ei opphoping av virus i potetmaterialet. Arbeid med foredling og kontrollert setjepotetdyrking tidleg i dette hundreåret viste snart at skilnader i virusinnhald i ulike potetklonar kunne ha dramatisk verknad på avlingsnivået.

Systematisk klon- og eliteavl vart starta her i landet i 40-åra, og det forbetra raskt materialet slik at det vart mogleg å levere statskontrollerte setjepoteter med låge toleransegrenser for potetvirus. Etter som innhaldet av sterke potetvirus vart redusert, viste det seg at andre virus òg kunne vere skadelege.

Nokre potetvirus blir spreidde ved mekanisk kontakt mellom groar, røter eller potetris i åkeren. Andre blir overførte av levande organismar, vektorar. Bladlus, sikadar, nematodar og soppar er døme på ulike vektorar for potetvirus. Dei sjukdomsteikna planta viser same sesongen som ho blir smitta, blir kalla primærsymptom. Sekundærsymptom er dei symptoma som kjem i planter frå ei infisert setjepotet. Virussyntoma er påverka av sort, virusstamme, infeksjonstidspunkt og miljøfaktorar, slik at sjukdomssyndromet, dei samla sjukdomsteikna, kan vere vanskeleg å skilje for ulike virus. Dette blir enda meir komplisert av additive effektar av to eller fleire virus i ei plante. Difor fortel symptoma at ei plante er virusinfisert, men det er oftast vanskeleg å identifisere viruset berre på grunnlag av symptoma. Nokre potetvirus kan vere latente, det vil seie at ingen symptom er synlege.

## POTETVIRUS X

### Potato Virus X (PVX)

PVX har fleksible, stavforma partiklar, 515 x 13 nm, med om lag 6 % RNA. I plantesaft kan det finnast 100-500 mg/l av viruset. Smitteevna blir øydelagd etter 10 min. ved 70 °C.

Potetvirus X er utbreidd i alle land med potetdyrking. Potetvirus X var tidlegare vanleg i Noreg, men i dag er mykje potetmateriale fritt for dette viruset. Det finst i høg konsentrasjon i potetblad slik at det lett blir overført ved kontakt mellom blad. Det er lett å smitte planter med PVX ved mekanisk inokulering.

Vertplanter. Tomat er utanom potet einaste naturlege vert-planta i Noreg. Ved kunstig smitting kan planter i 15 familiar bli infiserte.

Gomphrena globosa, Chenopodium amaranticolor og Nicotiana tabacum er viktige indikatorplanter for PVX.

Symptom. Det finst mange stammer av PVX, og potetsortane er ikkje like kjenslege for viruset. Mange sortar viser sjeldan symptom på PVX, medan andre reagerer med mosaikk i blada. 'King Edward' og andre svært mottakelege sortar kan reagere med nekrose og visning av blada frå stengelspissen. Dette syndromet er sjeldan i potetåkeren. Knollane viser ikkje symptom på PVX, men avlinga kan bli redusert med inntil 10-15 %.

Bjørnstad (1969) seier at symptoma på PVX er lite synlege ved varme og tørre veksevilkår. Dei er oftast mindre tydelege på Austlandet enn på Jæren. Både for sterk og for svak gjødsling kan maskere symptoma.

Epidemiologi. Potetvirus X blir overført ved kontakt mellom groar, bladverk og røter. Ved arbeid i potetåkeren kan plantesaft med virus på klede, maskinar og reiskapar smitte friske planter. Det er vist at potetkreftsoppen kan

overføre PVX, men i Noreg er potetkreften så lite utbreidd at han i praksis ikkje spelar noka rolle som vektor.

Antiserum med høgt innhald av antistoff kan produserast på kanin. Kloroplast-agglutineringsmetoden er vanlegaste diagnostiske metoden for PVX.

#### POTETVIRUS S

Potato Virus S (PVS)

Potetvirus S er stavforma, 650 x 12 nm, og då det vart påvist første gong i 1952, var det med serologiske metodar. Det viste seg snart at viruset var vidt utbreidd. Mange potetsortar var gjennomsmitta med PVS utan å vise symptom. Potet er einaste naturlege vertplanta.

Symptom. I mange potetsortar er viruset latent. Svak mosaikk kan bli utvikla i andre sortar. Oftast er det ingen tydelege symptom, men infiserte planter kan bli noko mindre enn friske. Alle knollane under ei infisert plante blir smitta med viruset. Avlingstapet kan bli opptil 10-15 %.

Epidemiologi. PVS blir lett overført mekanisk, og riskontakt mellom virusinfiserte og virusfrie planter er viktigaste spreingsmåten for viruset. Visse stammer av PVS kan overførast av ferskenbladlusa, men det har ikkje noko å seie for spreinga her i landet.

#### POTETVIRUS Y

Potato Virus Y (PVY)

Potetvirus Y har fleksible, stavforma partiklar, 730 x 11 nm. PVY-stammer kan delast i grupper, PVY<sup>O</sup>, PVY<sup>C</sup> og PVY<sup>N</sup> etter reaksjonar på testplantene. Den vanlege stamma PVY<sup>O</sup> er utbreidd i alle land med potetdyrking. PVY<sup>N</sup> finst i Europa og delar av Afrika og Sør-Amerika.



PVY<sup>N</sup> har vorte sterkt spreidd i potet, og det er ofte latent (Bjørnstad 1969). Likevel kan desse stammene gje avlingsreduksjonar på opptil 20 %. Vanlege stammer av PVY kan gje avlingstap på 50-70 % på sjuke planter. Her i landet har PVY vore halde effektivt nede ved statskontrollert setjepotetdyrking. I visse strok er bladluspopulasjonane så store at potetene blir raskt nedsmitta, og setjepotetdyrking er vanskeleg.

Vertplanter. Potet er einaste naturlege vertplanta for PVY i Noreg. I varmare land kan frilandskulturar av tomat, tobakk og pepar bli smitta med PVY. Mange andre plantearter i Solanaceae, Chenopodiaceae og Leguminosae kan bli kunstig smitta med PVY. Nicotiana tabacum, N. glutinosa, Chenopodium amaranticolor, Datura stramonium (piggeple) og A6, ein kryssning mellom Solanum demissum og potetsorten 'Aquila', er vanleg brukte testplanter for PVY.

Symptom. Bladlus overfører viruset frå plante til plante i potetåkeren. Primærsymptoma varierer mykje med virusstamme og potetsort. Blad smitta med viruset får først nerveklaring som går over til streksjuke ved at cellene langs bladnervane dør og blir svartfarga (fig. 1). Nekrosane kan seinare utvikle seg nedover på bladstilken og stengelen. Blada visnar og tørkar inn, men visne blad vil ofte henge på stengelen ei tid (fig. 2). Sekundærsymptoma på planter etter smitta knollar er redusert vekst, bukla bladplater og noko lysare grønfarge enn hos friske planter.

Epidemiologi. Potetvirus Y er langt mindre vanleg i dag enn i tida fram til organisert stamsædavl starta her i landet i 40-åra. Likevel kan ein i tørre, varme år finne sterk spreing av PVY i distrikta omkring Oslofjorden og i andre strok med mykje bladlus i potetåkrane.

PVY kan spreiaast både mekanisk og med bladlusvektorar. I praksis er det berre bladlusoverføring som har noko å seie. Vengja generasjonar av bladlus får viruset på sugesnabelen ved prøvestikking på smitta potetblad. Viruset har haptiv

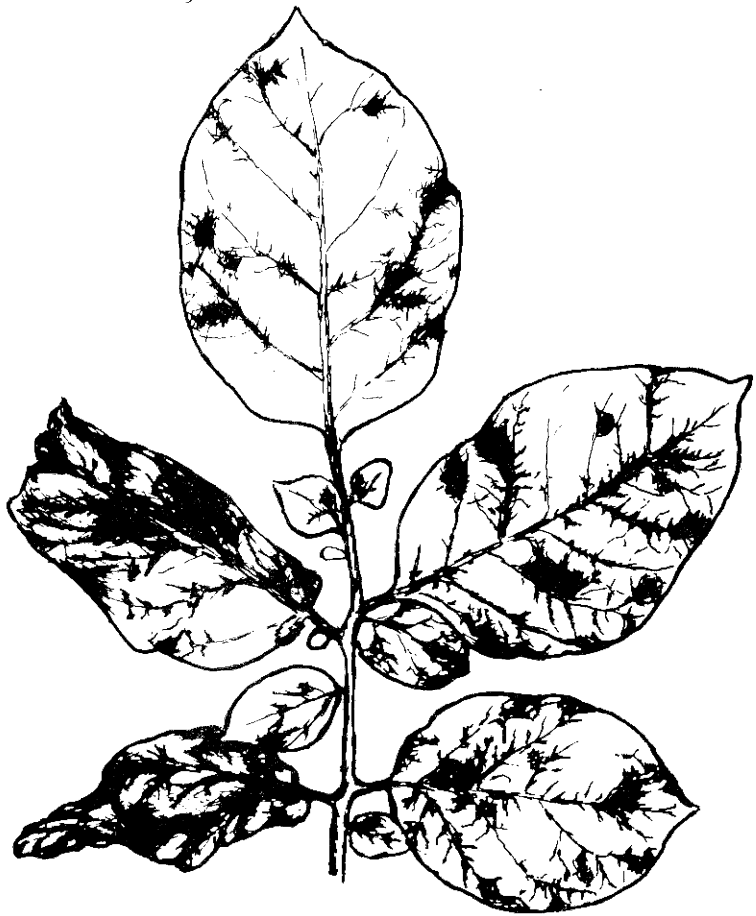


Fig.1. Streksjuka, primärsymptom  
på potetvirus Y.



Fig.2. Potetvirus Y.  
Primärsymptom,  
vidare utvikling.

overføring, Virus som blir teke opp med plantesafta, blir inaktivert i bladlus kroppen, og berre viruspartiklar på spissen av sugesnabelen kan smitte andre planter. Bladlusa kan ta opp eller inokulere viruset på 1 min. Bladlusa blir straks smittedyktig fordi det ikkje er nokon latentperiode etter opptak.

Minst 25 bladlusarter er kjende vektorar for PVY. Ferskenbladlus (Myzus persicae), lita potetbladlus (Aphis nasturtii), stor potetbladlus (Macrosiphum euphorbiae) og grønflekka veksthusbladlus (Aulacorthum solani) er viktige vektorar. Dei vengja generasjonane først på sommaren har mest å seie, og avstanden til eventuelle smittetekjelder er ved sida av mengda av bladlus avgjerande for smittetrykket. Det er likevel store variasjonar i PVY-spreiing frå år til år. Gode overvintringstilhøve for vektorane og tørt og varmt vêrlag i veksttida fører ofte til sterke åtak av potetvirus Y.

I tidlegpotetdistrikta her i landet er det oftast sterk spreining av PVY. Tidlegpotetene kan innehalde mykje virus, og etter opptaking flyg bladlusa over til seinare sortar (Bjørnstad 1969).

#### POTETVIRUS A

Potato Virus A (PVA)

Potetvirus A har fleksible, stavforma partiklar, 730 x 15 nm. Dei kan ikkje skiljast frå PVY-partiklar. PVA er utbreidd i Europa og Nord-Amerika.

Vertplanter. Potet er einaste naturlege vert for PVA i Noreg. Planter i søtvierfamilien blir brukte som indikatorplanter for viruset.

Symptom. Potetsortar reagerer ulikt på viruset. Meir og mindre tydeleg mosaikk er vanlegaste symptomet. Alle knollane frå ei smitta plante blir infiserte.

Epidemiologi. PVA blir overført med dei same bladlusvektorane som PVY. Vi kjenner fleire stammer av PVA. Antiserum med høgt innhald av antistoff mot PVA har vorte produsert. Serologisk er PVA i slekt med PVY.

#### BLADRULLEVIRUS

Potato Leaf Roll Virus (PLRV)

Bladrulleviruset er isometrisk med ein diameter på 24 nm. Bladrulleviruset er eit av dei skadelegaste potetvirusa i mange land, men i Noreg er det så lite av bladlusvektorane på friland at viruset er sjeldan å finne.

Potet er einaste naturlege vertplanta. Physalis floridana, Datura stramonium og D. tatula er vanlege indikatorplanter.

Ferskenbladlusa, Myzus persicae, er viktigaste vektoren for viruset. Det kan bli teke opp på 2 timar og inokulert på 15 min., men bladlusa treng ein latent periode på nokre timar før ho er smittedyktig. Viruset er sirkulativt i bladlusa, og bladlusa kan vere smittsam i to veker etter opptaket. Avkom etter virusinfiserte bladlus er virusfrie.

Symptom. Primærsymptoma på PLRV er ei oppoverrulling av bladkanten. Raude antocyanfargestoff blir synlege i bladverket. I nokre sortar kjem det nekrosar i silvevet i knollane. Stenglar frå knollar av primærsmitta planter får redusert lengdevekst. Småblada får bladrullingssymptom og blir sprøe og stive. Stivelse hopar seg opp i blada, og det kan bli danna luftknollar på grunn av nekrose i silvevet i stengelen. Avlingsreduksjonen kan bli 50 % eller meir.

Det er fleire metodar for å farge cellulosepluggane i silvevet i potetknollane. Dette er likevel inga sikker påvising av viruset.

## RATTELVIKUS

### Tobacco Rattle Virus (TRV)

Rattelvirus er stavforma med 17-25 nm diameter. Det har to partikkellengder, 180-210 nm og 45-115 nm. Viruset er utbreidd i sandjord og andre lette jordarter med gode vilkår for nematode-vektorane i slekta Trichodorus, ei slekt av frittlevande nematodar.

Vertplanter. Rattelvirus er eit av dei virusa som har størst vertplanteregister, men det finst oftast berre i røtene på plantene. Over 400 arter av einfrøblada og tofrøblada kulturplanter og ugras er mottakelege for viruset. Asters, tulipan, hasint, gladiolus, tobakk og sukkerbete er nokre av vertplantene utanom potet. Hagebønne, tobakk og Chenopodium amaranticolor er vanleg brukte indikatorplanter.

Symptom. Primærsymptoma i potetknollane er bogar eller ringar av rustbrunt vev rundt infeksjonspunktet. Dei kan vere synlege utvendig, men er tydelegast i gjennomskorne poteter (fig. 3). Utanom bogar og strekar kan det finnast spreidde rustfarga flekker av nekrotisk vev i potetene.

Ulikt dei fleste potetvirusa blir dette viruset overført til berre ein liten del av avkomet frå ei smitta setjepotet. Difor vil viruset etter nokre år bli borte frå eit potetparti om vektorane ikkje finst i åkeren. Om planter utviklar sekundærsymptom frå ein infisert morknoll, blir éin eller fleire av stenglane reduserte i lengd og med misforma blad. Gule, ofte ringforma aukuba-teikningar er ikkje uvanleg. Knollane frå ei plante med symptom på bladverket får mykje innvendige flekknekrosar og bogar. Avlingsreduksjon på gjennomsnittleg 35 % er funne (Harrison 1968).

Epidemiologi. Vektorane for rattelvirus er frittlevande, ektoparasittiske nematodar i slekta Trichodorus. Viruset kan bli teke opp på 1 time, og nematoden er smittedyktig fleire månader etterpå. Bjørnstad og Støen (1967) fann at Trichodorus pachydermus isolert frå ei sandjord på Sørlandet overførte

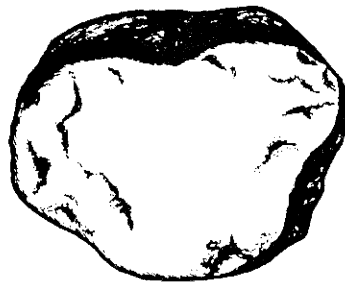
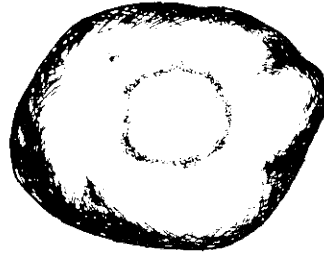


Fig.3. Ulike slag åra nekrose  
framkalla av rattle-virus  
i potetknollar

rattelvirus. Denne og fleire andre arter i same slekta har vist seg å vere vektorar for viruset i andre land i Europa. Det finst fleire stammer av viruset.

Som nemnt ovanfor har TRV to slag viruspartiklar. Smitting med berre dei lange partiklane fører til at planta produserer nukleinsyre utan protein slik at viruset blir ustabil i plantesaft og vanskelegare å overføre. Dei kortaste partiklane inneheld såleis gen som kodar for protein, og dei lange partiklane kodar for nukleinsyra.

#### MOPPTOPP-VIRUS

Potato Mop-Top Virus (PMTV)

Mopptopp-viruset er stavforma, 16-18 nm i diameter, 100-250, eller 250-300 nm langt. I 1966 vart det klarlagt at dette potetviruset hadde soppvektor. Symptoma var tidlegare blanda saman med symptoma på rattelvirus. Viruset er funne i Europa og Peru.

Vertplanter. Potet er einaste naturlege vertplanta.

Chenopodium amaranticolor og tobakk er viktigaste indikatorplantene for viruset.

Symptom. Infeksjonen startar i knollar eller røter. Primærsymptoma er rustfarga bogar eller flekker. Rustringane kan vere synlege utanpå knollane, men symptoma viser best i gjennomskorne knollar. Det vanlegaste sekundærsymptomet på riset er gule teikningar i blada. I kjølig vêr er dette symptomet lettast å sjå. Stengelinternodia kan ha redusert lengd, slik at stenglane verkar samantrykte. Med misdanna blad kan slike planter minne om ein "mop".

Epidemiologi. Vorteskurvsoppen, Spongospora subterranea, er vektor for mopptopp-viruset. I kvilesporar av soppen kan viruset vere smittedyktig i fleire år. Ved zoosporeinfeksjon blir viruset overført til friske planter. Setjepoteter med virus og vorteskurv kan spreie smitte til nye potetåkrar.

## AUKUBAMOSAIKK-VIRUS

Potato Aucuba Mosaic Virus (PAMV)

Aukubamosaikkviruset er fleksibelt, stavforma, 580 x 11-12 nm. Viruset er no omtrent utrydda frå europeisk potetmateriale, men tidlegare var det ganske vanleg.

Symptom. Sterkt gule, klorotiske bladflekke er typiske aukubasympptom. Dei finst mest på nedre og midtre blad på plantene. Mosaikk i blada og rustfarga, nekrotiske flekke i knollane er andre symptom på viruset.

Epidemiologi. Ferskenbladlus og andre bladlusarter er vektorar for aukubamosaikk-viruset. Bladlusa kan berre ta opp viruset frå planter som samstundes inneheld PVA eller PVY. Overføringa er haptiv, og bladlusa mistar smitteevna etter få timar. PAMV kan lett overførast mekanisk, og det er truleg at kontakt mellom groar eller potetris kan gje noko virusspreiing.

## TOMATSVARTRING-VIRUS

Tomato Black Ring Virus (TBRV)

Tomatsvartring-viruset er isometrisk med ein diameter på 30 nm. Viruset er berre kjent frå europeiske land. Det har vore spreidde tilfelle av tomatsvartring-viruset her i landet (Bjørnstad 1969).

Vertplanter. Mange kulturplanter og ugras er vertar for viruset. Sukkerbete, nepe, bønne, selleri, bringebær, jordbær og kirsebær er nokre av vertplantene. Eksperimentelt er planter i 20 plantefamiliar smitta med viruset. Ringflekke, nekrotiske flekke og mosaikk er vanlege symptom.

Symptom. Om potetplantene viser symptom det året dei blir smitta, kjem det nekrotiske, svarte bladflekke. Men desse symptoma er vanlegare i planter frå smitta setjepoteter.



Epidemiologi. Frittlevande ektoparasittiske nematodar i slekta Longidorus er vektorar for TBRV. Virusinfiserte ugrasplanter kan vere smittekjelde for viruset. Det kan truleg bli spreidd med ugrasfrø.

#### TOBAKKNEKROSE-VIRUS

Tobacco Necrosis Virus (TNV)

Tobakknekrose-virus er isometrisk, diameter 28 nm. Viruset er truleg utbreidd over heile verda og gjer meir skade i andre kulturplanter enn i potet.

Symptom. Røtene på mange ugras og dyrka planter inneheld TNV. Systemisk spreining av viruset til overjordiske plantedelar er mindre vanleg. Tulipan og hagebønne er døme på planter med symptom i blada. I potet kan viruset gje brune lesjonar innover i knollane med nettmønstra sprekker i overflata. Potetriset viser sjeldan symptom, og potetknollar under ei plante frå ei infisert setjepotet er oftast virusfrie.

Epidemiologi. Soppen Olpidium brassicae (Chytridiomycetes) er einaste kjende vektoren for TNV. Zoosporar kan ta opp viruset frå ein suspensjon. Viruset passerer ikkje gjennom kvilesporane til soppen. Det er tydeleg spesifisitet mellom isolat av soppen, virusisolat og vertplante.

#### SPREIING AV POTETVIRUS

Dei vanlegaste og viktigaste potetvirusa i Noreg har i praksis potet som einaste vertplanta. Virusa vart truleg introduserte med potetmateriale frå Sør-Amerika til Europa. Dei fleste virusa overlever vinteren i setjepoteter, medan mopptopp-viruset kan overvintre i kvilesporane til vorteskurvsoppen. Eit viktig unntak er rattelviruset. Dette har svært vidt vertplanteregister som inkluderer europeiske ugrasarter som til dømes vassarve. Vi kan sjå på potet som ein meir tilfeldig vert for rattelvirus med liten virusoverføring frå ei infisert setjepotet til avkomet. Tomat-svartring- og tobakknekrose-virus har òg mange vertplanter, potet er berre ei av mange.

Tal og aktivitet hos vektorane er viktigaste faktoren for spreinga av mange potetvirus. Potetvirusa S og X er unntak frå denne reglen fordi dei manglar vektor. Geografiske skilnader i utbreiinga og spreinga av potetvirus kjem mest av skilnader i mengda av vektorar i ulike klima og jordarter.

Det viktigaste viruset i potet i Europa, bladrolle-viruset, finn vi av og til i importert potet, men ferskenbladlusa som er hovedvektoren, har vi så lite av i potetåkrane at viruset blir raskt borte. I Oslofjord-distriktet og i låglandet på Austlandet er det derimot rikeleg av vektorar for potetvirus Y i varme vekstsesongar. Difor blir spreinga av PVY så sterk at stamsæddyrking blir vanskeleg.

Formeiringsfarten varierer sterkt mellom ulike potetvirus. Grovt rekna blir prosent av potetvirus X dobla årleg i eit potetparti. Aukubamosaikk-viruset er avhengig av andre virus for bladlusoverføring, og difor aukar virusfrekvensen sakte i eit potetparti. Vi kjenner døme på at det bladlusoverførte PVY blir tidobla på ein vekstsesong. Vi veit lite om farten på spreinga av virus som har andre vektorar enn bladlus.

#### RÅDGJERDER MOT POTETVIRUS

I vegetativt formeira kulturar er problema med virus større enn i dei fleste frøformeira kulturplanter. Det kjem av at virusinfeksjon er systemisk i planter, og når ein til dømes bruker knollar frå ei sjuk potetplante som setjepotet neste år, vil dei fleste virus i morplanta finnast i neste års planter av same klon. Nokre virus verkar inn på avlinga ved at dei reduserer knollstorleiken, og det vil kunne kome ein større prosent virusinfiserte knollar i setjepotetfraksjonen enn i resten av potetpartiet. Frekvensen av virusinfiserte planter i eit potetparti vil òg kunne auke ved smittoverføring frå plante til plante i vekstsesongen.

Ei rådgjerd mot potetvirus er å lage virusfritt materiale og så unngå nedsmitting så lenge som råd. Meristemkulturar har vore den mest vellukka metoden for å skaffe virusfrie klonar av dei aktuelle potetsortane. Metoden går ut på ved hjelp av

aseptisk teknikk å ta ut om lag 0,1 mm lange meristem med bladanlegg frå groar på potetknollar. Deretter dyrkar ein meristemet på agar tilsett vekststoff for å få til rotdanning. Etter eit par månaders dyrking blir den vesle planta overført til jord. Viktigaste delen av det vidare arbeidet er testinga for å finne fram til virusfrie planter som kan brukast til morplanter for virusfrie klonar. Bjørnstad, Botanisk avdeling, Statens plantevern, har vore ein pioner i dette arbeidet, og har laga virusfritt materiale av dei aktuelle potetsortane her i landet.

Virusfritt setjepotetmateriale av aktuelle sortar blir formeira under kontroll. Slik produksjon må leggjast til distrikt som har lite bladlusvektorar for PVY og lite av dei jordbuande nematodane som overfører potetvirus. Avkom unna enkeltplanter blir formeira som klonar og grundig testa for virus gjennom dei første vekstsesongane. Virusfrie klonar blir så slått saman til ein Elite. Dette materialet blir brukt til dyrking av Stamsæd. Det er strenge toleranse-grenser for virusinnhaldet i stamsæd. Eit potetparti som ikkje fyller krava til stamsæd-kvalitet, kan bli godkjent som Kontrollpotet. Dette er òg ein kvalitet som må oppfylle krav til maksimalt innhald av virus og andre patogen. Kontrollpotet blir omsett som setjepotet til vanleg dyrking.

Ikkje alle potetsortar blir like raskt nedsmitta med potetvirus. Det kan kome av ulik resistens eller toleranse i sorten. Det er også skilnad på avlingsreduksjonen i ulike sortar etter smitting med same virus. Toleranse, evne til å tole virus, kan vere ein verdifull eigenskap i ein sort.

Resistens mot potetvirus er kjent både frå Solanum tuberosum og andre Solanum-arter. Ekstrem resistens kan gje ein nekrotisk reaksjon som stoppar formeiringa av viruset etter infeksjonen. Det blir lagt vekt på resistens mot dei viktigaste virusa i foredlingsarbeidet i potet.

## B A K T E R I O S A R I P O T E T

STENGELBAKTERIOSE og BLAUTRØTE i potet

Erwinia carotovora var. atroseptica  
var. carotovora

Stengelbakteriose og blautrøte er framkalla av to varietetar av bakterien Erwinia carotovora. Varieteten atroseptica er den mest vanlege årsaka til stengelbakteriose og blautrøte i potet og er funnen på få andre planter. Varieteten carotovora framkallar blautrøte i potet og i mange andre plantearter med knollar, lauk og andre kjøtfulle plantedelar. Andre pektolytiske bakteriar (med pektinspaltande enzym) i slektene Erwinia, Pseudomonas, Bacillus, Clostridium og Flavobacterium kan òg vere medverkande årsak til blautrøte i potet. Bakteriar i slekta Erwinia er stavforma, gramnegative og har flagellar.

Patogenese. Bakteriane kjem inn i cellemellomroma og aukar raskt i tal. Pektolytiske enzym frå bakteriane bryt ned midtlamellen i celleveggene slik at cellene losnar frå kvarandre. Cellulolytiske enzym bryt ned cellulose i celleveggen slik at væska kan leke ut frå cellene til cellemellomroma. Cellene fell saman og døy.

Symptom. Stengelbakteriose-symptom kan kome temmeleg snart etter spiringa. Mest karakteristisk er ein brunsvart, blautrøte nedst på stengelen like over jordoverflata (fig. 4). Innvendig i stengelen kan røten gå lenger oppover enn dei utvendige symptoma, og leidningsvevet oppover i stengelen blir misfarga. Sjuke planter stoppar i veksten og blir stive og opprette. Blada blir klorotiske, og sidefinnane rullar seg oppover om midtnerven. Blad, stenglar og til slutt heile planta kan visne og døy. Morknollen vil rotne raskt, og få eller ingen nye knollar blir produserte. Eventuelle nye knollar vil ofte ha ein mørk røte innover i leidningsvevet frå navleenden (fig. 5).

Røten i potetknollane kan starte ute i åkeren, men blautrøte er mest eit lagerproblem. Bakteriane kan kome inn gjennom



Fig.4. Stengelbakteriose framkalla  
av Erwinia carotovorum  
i potetstengel.

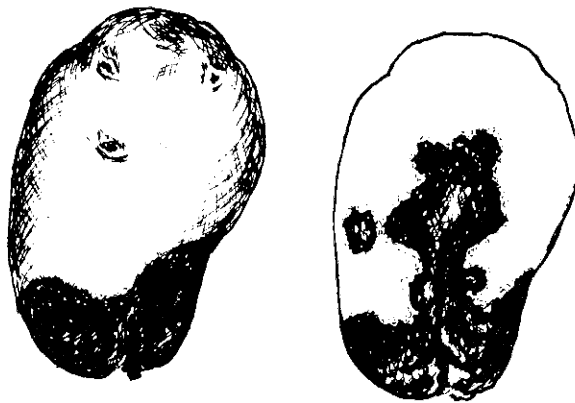


Fig.5. Blautröte i potet.

lenticellar, eller sår i korklaget. Lenticellinfeksjonar fører til at vevet omkring lenticellen fell noko saman og blir til 0,3-0,6 mm flekker, lys brune på farge og vasstrekke. Om knolloverflata tørkar opp, kan lenticellinfeksjonen stoppe og tørke ut til små søkk i korken. Røten i knollane er kremfarga til lys brun og blaut. Brune til svarte pigment markerer kanten mot friskt vev. I tidlege stadium er røten luktfri, men etter som smørsyrebakteriar og andre sekundære organismar kjem inn, kan blautrøten bli temmeleg illelukande.

Blautrøte kan også kome etter frostskade eller åtak av andre parasittar.

Epidemiologi. Primærsmitten av stengelbakteriose og blautrøte blir tilført med setjepotetene. Morknollane røtnar, og store mengder bakteriar blir frigjorde i jorda og spreier seg til dei nye knollane. Bakteriane er òg i stand til å formeire seg i rotsona på ugrasarter (Burr and Schroth 1977), men dei har relativt kort levetid i jorda.

I amerikanske undersøkingar har dei funne at bakterien kan overleve i jorda opptil 80-110 dagar ved + 2 °C, men kortare tid ved høgre temperaturar. Bakteriane kan overleve i lang tid i planterestar i åkeren, og overlevingstida er lengre i kald jord enn ved høgre temperaturar.

Bakteriane kan flytte seg i jordvatnet over korte avstandar. Nedsmittinga av potetknollar varierer mykje frå år til år, avhengig av edafiske faktorar. Jord med høgt vassinnhald og lågt oksygentrykk gir gode vilkår for bakteriane. Dei kan etablere seg i lenticellar, vekstsprekkar eller mekaniske sår laga ved hausting og sortering. Om lagringsvilkåra hindrar vidare blautrøteutvikling, kan smitten halde seg latent på eller inne i potetknollane til neste vekstsesong.

Fleire arter av fluger og andre insekt er kjende for å kunne overføre E. carotovora. Vi veit lite om kor mykje dette har å seie her i landet. I Skottland har dei vist at aerosol-dropar produserte ved vatning, i regnvêr eller ved risknusing kan spreie blautrøtebakteriar over store avstandar. Smitte kan også spreiaast med maskiner og reiskapar som har vore brukte til smitta knollar.

Latente infeksjonar er så vanlege at ein alltid må rekne med at blautrøtesmitte er til stades. Om poteta blir utsett for slike vilkår at bakteriane får utvikle seg, blir resultatet blautrøte. Blautrøtebakteriane er fakultativt anaerobe organismar. Dårleg lufting i potetlageret eller lite effektiv drenering gir lågt oksygentrykk, og det fører ofte til blautrøteutvikling. Om det blir kondens på knolloverflatene på potetlageret eller i sekker under transport og omsetning, blir forholda i knollen anaerobe, og blautrøtebakteriane får gode veksevilkår.

Rådgjerder. Godt grøfta jord med god luftveksling er viktig førebyggjande tiltak mot stengelbakteriose og blautrøte i potet. Ved vatning må ein unngå at det blir lokale, vassjuke flekker i åkeren. Risdreping eit par veker før opptaking betrar skalkkvaliteten og reduserer blautrøteinfeksjonen. Mekaniske skadar ved opptak og sortering må reduserast mest mogleg. Førslagring for å få danna sårkork er òg viktig preventiv rådgjerd. Rask tørking av potetene etter opptak er svært viktig.

Godt ventilert lager hindrar utvikling av kondens på knollane og dermed anaerobe tilhøve inne i knollane. Ved lagringstemperatur på 3-4 °C vil blautrøteutviklinga gå saktare enn ved høgre lagringstemperatur.

## POTETRINGBAKTERIOSE

Corynebacterium sepedonicum

Bakterien er grampositiv og utan flagell. Cellene er stavforma eller klubbeforma, og to eller tre heng ofte saman i V- eller Y-forma grupper.

Potet er einaste naturlege vertplanta, men andre Solanum-arter, tomat og eggplante, kan bli kunstig smitta med bakterien.

Potetringbakteriose vart første gong identifisert i Tyskland i 1914 og er seinare funnen i mange land i Europa og Nord-Amerika (fig. 6). I Noreg vart det i 1964 funne to tilfelle av potetringbakteriose i Troms (Røed 1965). Det viste seg snart at sjukdomen var vidt utbreidd i dei tre nordlegaste fylka. Innsamling av potetprøver frå eit stort tal dyrkarar i Nord-Noreg viste at om lag 20 % av alle prøvene inneheld ringbakteriose. I 1967 vart det funne enkelte tilfelle av ringbakteriose i Vestfold og Oppland (Sundheim og Dragsund 1967). Det er grunn til å tru at sjukdomen lenge har vore oversedd her i landet fordi frekvensane av smitta knollar har vore låge i potetpartia og fordi sjukdomen har vore forveksla med blautrøte.

Identifikasjon av C. sepedonicum er vanskeleg. Gramfarging og isolering på bakteriologiske medium er arbeidskrevjande. Ved å bruke eggplante som testplante er det mogleg å påvise ned til  $10^3$  bakterieceller/ml. Ein meir sensitiv, men noko mindre spesifikk metode, går ut på å produsere antiserum mot bakterien i kanin. Antiserumet kan så merkjast med fargestoff som gir fluorescens når ultrafiolett lys blir brukt som lyskjelde (Sletten 1981).

Patogenese. C. sepedonicum produserer eit glykopeptid toksin som øydelegg membranane i vertplantecellene. Delar av sjukdomsbiletet kan reproduserast ved at ein tilfører plantene dette toksinet. Pektolytiske og cellulolytiske enzym er òg viktige i patogenesen.



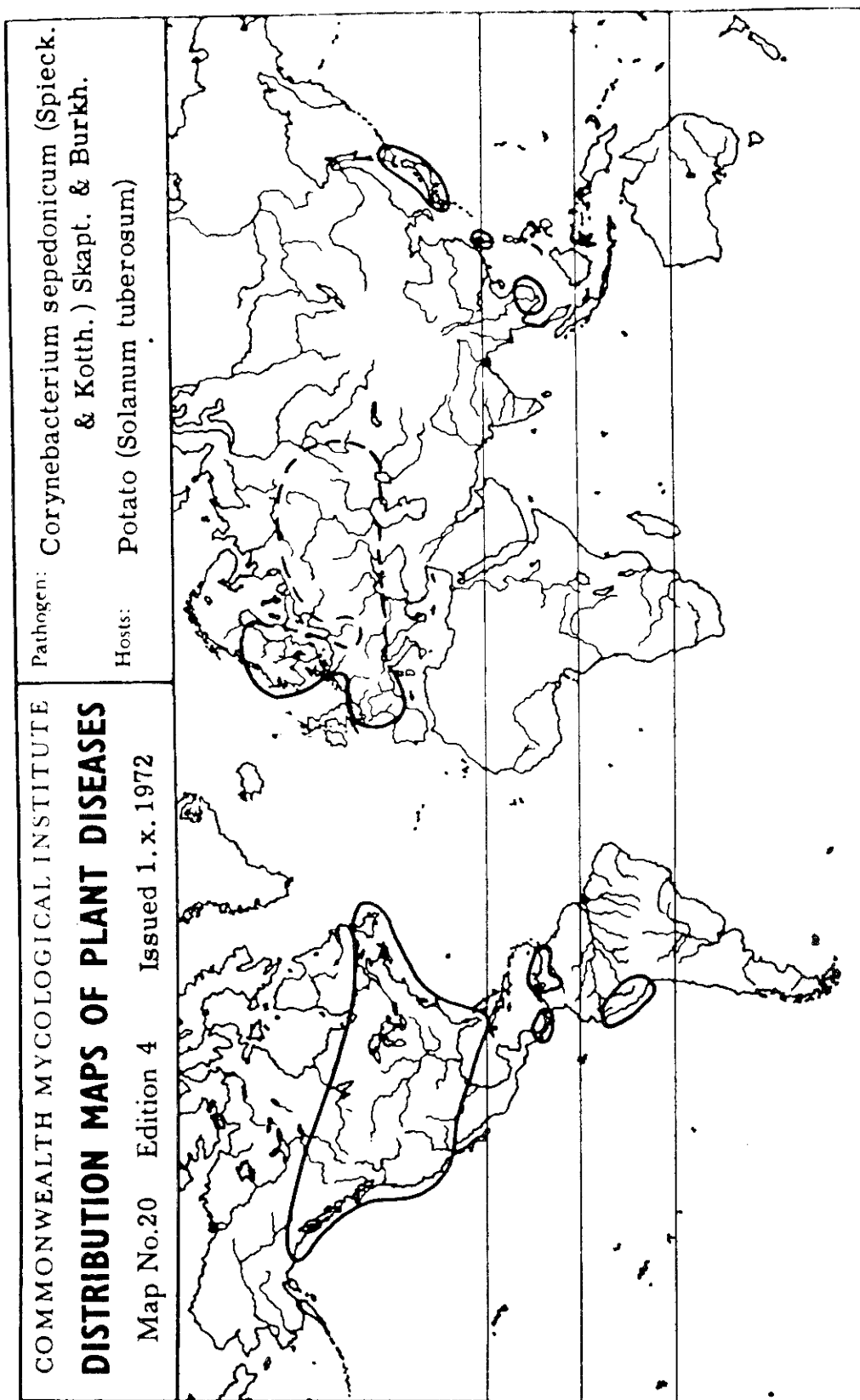


Fig.6. Utbreiing av potetringbakteriose

Symptom. Ringbakteriosebakterien er ein typisk leiðningsvevparasitt. Frå sjuke setjepoteter blir han spreidd i leiðningsvevet til stenglar og knollar. Overjordiske plantedelar viser symptom seint i veksttida. På dei nedre blada blir bladkanten klorotisk eller brunfarga, og småblada rullar seg opp om midtnerven. Seinare visnar dei øvre blada, og fleire stenglar på same planta kan døy. Cellene i leiðningsvevet inneheld store mengder bakteriar og blir snart brunfarga.

Sjuke potetknollar kan synast heilt friske utvendig. Dei første symptoma er ein glasaktig, ofte gul farge på leiðningsvevet som berre er synleg i gjennomskorne knollar. Om ein klemmer sjuke knollar etter gjennomskjering, vil det kunne tyte ut ein smørliknande, gulkvit masse frå leiðningsvevsona dersom åtaket har kome langt (fig.7). Symptoma i knollane kan vere synlege ved opptak, men dei utviklar seg og blir tydelegare etter eit par månaders lagring. Svært ofte kjem det til sekundære bakteriar og soppar, slik at leiðningsvevet blir brunt til svart. Røten kan bli blaut eller tørr, og etter kvart som cellene blir brotne ned, kan det bli holrom inne i knollen (fig.8).

Knollar med mindre åtak viser ingen symptom ved gjennomskjering, og slik latent smitte utviklar seg svært langsamt og gir ikkje synlege symptom ved lagring. Om ein bruker latent smitta knollar til setjing, vil sjukdomen kunne bli overført til knollane i neste generasjon og kanskje då slå ut i synlege symptom. Latent smitte kan halde seg i eit potetparti i ei årrekke før det slår ut i synleg røte.

Epidemiologi. Bakterien som framkallar ringbakteriose, kan overleve ein vinter i potetknollar og risrestar (Sletten 1981). Setjepotetene er likevel den einaste smittekjelda som har noko å seie i praksis. Knollar med svake åtak kan vere så lite skadde at dei gror og produserer planter med nye poteter. Bakterien blir ført passivt med stofftransporten i leiðningsvevet fram til dei nye knollane. I veksthusforsøk fann Sletten (1981) at bakterien spreidde seg om lag 1 cm i



Fig.7. Potetringbakteriose (Corynebacterium sepedonicum).  
Ved å klemme på infiserte knollar går dei sund  
i ledningsvevet.



Fig.8. Potetringbakteriose på ulike  
utviklingsstadium.

døgnet frå smittepunktet etter kunstig smitting. Ikkje alt avkom blir smitta; truleg fordi bakterien ikkje rekk fram før dei nye knollane blir frigjorde ved modning eller opptaking.

Friske poteter kan bli smitta ved at sjuke knollar i eit potetparti blir knuste og bakterieslimet frigjort. Bakterien kjem lett inn gjennom sår og riper i overflata. Ved låge bakteriekonsentrasjonar i plantene kan C. sepedonicum vere latent i potetplanta. Dette er ein fare ved stiklingsfor-meiring av setjepotetmateriale (Sletten 1980).

Rådgjerder. Etter at potetringbakteriose i 1955 vart konstatert i Sverige, kom bakterien på lista over farlege skadegjerarar som det er forbode å innføre til Noreg. Forskriftene om rådgjerder mot potetringbakteriose er reviderte fleire gonger etter at dei kom første gong i 1965. Dei som no gjeld, er fastsette av Landbruksdepartementet 7. oktober 1975. Dei er kopierte nedanfor.

Etter Forskrifter for omsetning av settepoteter av 20. september 1971 skal ei prøve på 400 knollar innsend til Statens frøkontroll vere funnen fri for potetringbakteriose før potetpartiet kan omsetjast som setjepoteter.

Fordi ringbakteriose-bakterien ikkje kan overleve i jorda utanom potetplanta, vil eit vekstskifte på to år vere effektivt for å utrydde bakterien frå jorda etter at eit åtak er konstatert. Planter etter overliggjande knollar må lukast vekk.

Eit smitta potetparti må ikkje brukast til setjepotet, men kan omsetjast som matpotet. Statskontrollerte setjepoteter må skaffast til den vidare potetdyrkinga.

Det hjelper ikkje å skifte ut potetmaterialet om dei friske potetene blir smitta før dei kjem i jorda. Bakterien er temmeleg seigliva i bakterieslim som blir frigjort når ein sjuk potetknoll går i stykke.

Desinfeksjon er difor nødvendig for å drepe eventuell bakteriesmitte i lagerrom, emballasje og reiskapar som kan ha vore i kontakt med dei sjuke potetene.

Formalin er ein løysning av gassen formaldehyd i vatn. Løysningen verkar sterkt irriterande på slimhinner i augo, nase og munn. Ved desinfeksjon av lagerrom er det ein føresetnad at rommet er så tett at ikkje gassen blir borte med det same. Formaldehyd kan framkalle allergi og har hatt karsinogen verknad i dyreforsøk. Andre aldehyd har difor vore marknadsførte til desinfeksjon. Eit middel inneheld glutaraldehyd i blanding med formaldehyd.

Ei anna gruppe desinfeksjonsmiddel blir kalla kvartære ammoniumsambindingar. Det beste av desse inneheld 40 % metyl dodecyl benzyl trimetyl ammonium klorid og 10 % dodecyl xylylen bis (trimetyl ammonium klorid). Det er prøvd i forsøk med C. sepedonicum i reinkultur og i smitteforsøk i potet i Noreg. Konsentrasjonar på 0,03-0,05 % har vist seg å vere effektivt mot bakterien (Sundheim 1973).

Kvartære ammoniumsambindingar ser ut til å by på fleire fordelar som desinfeksjonsmiddel mot ringbakteriose. Dei er utan lukt, og er lite giftige for menneske og dyr. Overflatespenninga er så lita at middelet lett trengjer inn i sprekkar og lagar eit tynt lag som dekkjer flatene.

Ved praktisk desinfeksjon er det svært viktig å spyle eller vaske vekk jorda føreåt, fordi ho både hindrar at middelet rekk fram, og set ned verknaden. Dei kvartære ammoniumsambindingane bør brukast i 0,03-0,05 % konsentrasjon til innvendig sprøyting av lagerrom. Det er ikkje nødvendig med utlufting etterpå.

## MØRK POTETRINGBAKTERIOSE

Pseudomonas solanacearum

Ein av dei bakteriosane som har mest å seie i verds målestokk, er "Bacterial wilt", framkalla av P. solanacearum (fig.9). I tropiske og subtropiske strøk er dette ein viktig avgrensande faktor for potetdyrking og produksjon av andre mottakelege kulturar. Viktige vertplanter utanom potet er tobakk, tomat, pepar, eggplante, jordnøtter, banan, og eit stort tal andre grønsaker og pryddplanter. Skadane er størst på planter i søtvierfamilien. Bakterien kan leve lang tid fritt i jord og i vatn.

I middelhavsområdet er P. solanacearum utbreidd, medan det ikkje hadde vore noko tilfelle i Vest-Europa før dei i 1972 fann bakterien i potetåkrar i Skåne i Sverige. Bakterien er ikkje funnen i Noreg eller andre nordiske land utanom Sverige.

Det er grunn til å tru at bakterien vart importert frå eit middelhavsland med potet til potetskrelleri. Med vaskevatt har så bakterien vorte ført ut i eit lokalt vassdrag i Skåne. Slyngsøtvier (Solanum dulcamara) har så vorte smitta, og bakterien overlever sidan i denne vertplanta langs vassdraget. Daude søtvierplanter frigjer bakteriar til vassdraget. Med vatningsvatn frå same elva har bakterien vorte spreidd utover potetåkrane i distriktet. Men svenskane har unngått vidare spreiding innanlands. I dei gjeldande forskriftene for import av planter og plantedelar står P. solanacearum på lista over plantepatogen som ikkje skal importerast til Norge.

Symptom. P. solanacearum er eit typisk leiingsvevpatogen, og symptoma har mykje til felles med dei som C. sepedonicum framkallar. Som namnet seier, fargar mørk potetringbakteriose leiingsvevet i potetknollane mørk brunt. Om ein klemmer på gjennomskorne, infiserte potetknollar, tyt det ut gråkvite dropar. Frå leiingsvevet i gjennomskorne stenglar kjem det òg ut liknande slimvorne, gråkvite dropar. Riset viser visnesjukesymptom og gulnar.

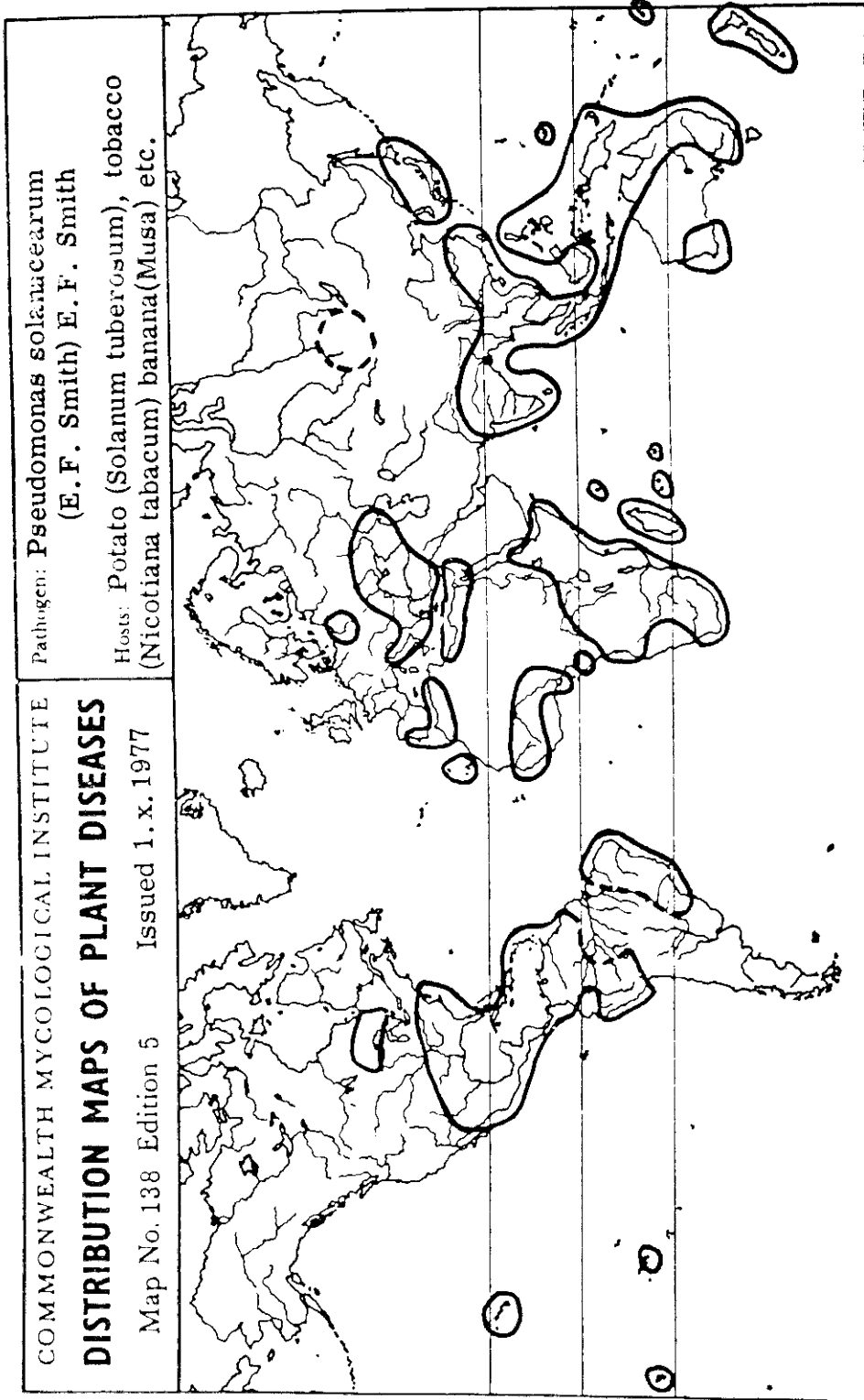


Fig. 9. Utbredning av "Bacterial wilt" (*Pseudomonas solanacearum*).

## FLATSKURV

Streptomyces scabies, Actinomycetes

Sylindriske konidiar, 0,8-1,7 x 0,5-0,8 um, veks fram i lange kjeder på spiralforma, greina konidioforar. Cellene manglar kjerne, og veggen er bygd som celleveggen i bakteriar. Dei tynne cellene måler berre om lag 1 um i diameter og heng saman i hyfeliknande trådar.

Flatskurv er ein av få plantesjukdomar framkalla av ein actinomycet. Andre arter i slekta Streptomyces er viktige "kulturplanter" i industriell mikrobiologi som produsentar av streptomycin og andre antibiotika.

Identifikasjonen av S. scabies er basert på bakteriologiske metodar, patogenitet og morfologiske karakterar. Dei fleste flatskurvisolat har enzymet tyrosinase, som produserer blå-svarte melaninfargestoff i tyrosinagar. Men ikkje alle tyrosinase-positive isolat er patogene på potet.

Det er dessutan store skilnader i patogenitet mellom isolat av S. scabies, slik at det er nødvendig å skaffe seg virulente isolat for å arbeide med til dømes smitting av potetmateriale i eit foredlingsprogram for flatskurvresistens. Flatskurv er eit kvalitetsproblem i potet. Avlingsnivået blir lite påverka sjølv ved sterke åtak.

Vertplanter. Flatskurv kan finnast på gulrot, bete, nepe, reddik og nokre andre planter. Men det er berre på potet at flatskurv er ein viktig plantesjukdom.

Patogenese. Potetknollen er botanisk sett ein oppsvollen stengeldel. Stolonane stoppar lengdeveksten etter ei tid, og dei ytste stengelinternodia aukar kraftig i diameter. På eit ganske tidleg stadium i utviklinga av potetknollen greier flatskurvorganismen å trengje inn gjennom spalteopningar og unge lenticellar i overhuda. Eldre suberinimpregnerte lenticellar er resistente mot infeksjonen. Nyare engelske granskingar tyder på at kvart stengelinternodium mellom groaugo på poteta er mottakeleg berre om lag 10 dagar. Såleis kan ein rekne med at det meste av flatskurvinfeksjonen går føre seg



i tidsrommet tre til seks veker etter spiringa.

Skurvsåra blir utvikla omkring infeksjonspunkta. Etter som korklaget går i stykke, blir dei karakteristiske sprekkene til. Kraftig produksjon av korkceller i korkkambiet hindrar at flatskurvorganismen kjem djupare inn.

Symptom. Flatskurv er oftast avgrensa til knollane, men både stolonar og underjordiske stengeldelar kan få brune flekker framkalla av S. scabies. På knollane er flatskurvsåra oftast runde, 5-10 mm i diameter, men dei kan vere meir ujamne på form eller samanheng til større sårflater (fig. 10). Det er karakteristisk for flatskurvsåra at korken sprekk sterkt opp. Skurvsåra er sjeldan djupe, men det blir ofte opptil 2-3 mm djupe sprekker eller krater i overflata. Andre skurvsår kan vere noko oppbygde over det friske potetskalet, medan den vanlegaste typen av flatskurv har skurvsår på omtrent same nivå som potetskalet omkring.

Epidemiologi. Flatskurvorganismen har god evne til å overleve som saprophytt på restar av potetplanter og dødt organisk materiale. Difor må ein rekne med at det er smitte i all kulturjord. Men det er eksempel på at flatskurvproblema har auka ved for einsidig potetdyrking. Det er òg vist at det er samanheng mellom mengda av flatskurv på setjepotetene og åtaksgraden i avlinga.

I fleire forsøk er det funne klar samanheng mellom stigande pH og auke i flatskurvåtaka. Hansen (1967) gjennomførte ein forsøksserie med regulering av pH ved hjelp av kalking og tilføring av finmalen svovel på fin sandjord som hadde ein reaksjon på pH 5,0.

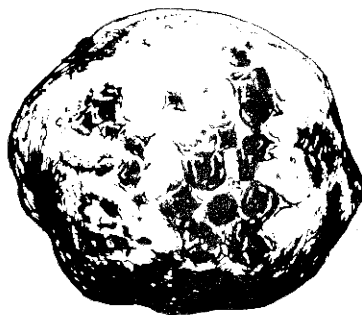


Fig.10. Flatskurv (Streptomyces scabies)  
på potet.

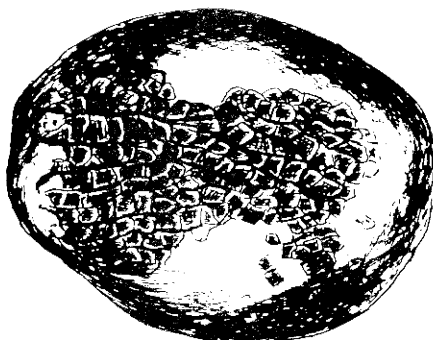


Fig. 11. Nettskurv (Streptomyces sp.)  
på potet.

Jordreaksjon, flatskurv og potetavling etter tilføring av svovel og brend kalk (Hansen 1967).

Tilføring 1962	1963			1964		
	pH vår	Flatskurv-åtak	Kg knollar/da	pH vår	Flatskurv-åtak	Kg knollar/da
100 kg svovel	4,6	1	2029	4,5	0	1137
50 kg svovel	5,0	3	2468	4,7	1	3077
Ingen	5,0	7	2609	4,9	4	3545
150 kg brend kalk	5,4	16	2534	5,1	20	3706
300 kg brend kalk	5,8	15	2440	5,6	29	3601

Flatskurvåttaket vart gradert frå 0-100 med 100 som maksimalt åttak.

I dette forsøket var det klar samanheng mellom jordreaksjon og flatskurvåttak. Sandjorda på feltet gav gode vilkår for flatskurvorganismen. Resultata samsvarar godt med andre forsøk og tyder på at pH må ned mot 5,0 dersom ein skal få god verknad på flatskurvåttaket. Om pH kjem mykje under 5, blir det raskt avlingsreduksjon i potet. Korn og dei fleste andre jordbruksvekstane tåler sur jord dårlegare enn potet.

Rådgjerdar. Flatskurvorganismen trivst best i lett jord med god luftveksling. Om det i tillegg er tørt i periodar når knollane er mest mottakelege for flatskurv, kan det bli sterke åttak. På tyngre, mindre aerob jord er ikkje potetene så utsette for flatskurv. Det kan òg vere temmeleg store variasjonar i flatskurvåttak på den same åkeren. Det er som oftast mest flatskurv på høgdedrag i åkeren, medan lågareliggjande delar er mindre utsette. Hansen (1962) skreiv at sein setjing i visse tilfelle har ført til mindre flatskurvåttak enn tidlegare setjing på Austlandet. Det kan ha samanheng med at det ofte blir ein tørkeperiode først på sommaren. Ved tidleg potetsetjing vil ein større del av knollane vere på det mest mottekelege stadiet i den tørre perioden.

Flatskurvorganismen infiserer potetknollane mest effektivt i relativt tørr jord. I vatningsforsøk har det vist seg at vatning frå det tidspunktet dei første knollane tek til å vekse i diameter, og tre til fire veker framover, er eit effektivt middel mot flatskurv. Dreg ein opp nokre potetris, ser ein når knollane tek til å bli danna. I eit normalt år vil dette oftast vere om lag tre veker etter spiring. Mange produsentar i strok som ofte er utsette for tørkestress, har vatningsanlegg. Det er viktig å passe på at jorda ikkje tørkar ut i infeksjonsperioden først på sommaren.

Adams og Lapwood (1978) på Rothamsted i England viste at internodia nær toppvekstpunktet på unge potetknollar hadde ein temmeleg fattig mikroflora. Noko eldre internodium med lenticellar på det mottakelege stadiet vart koloniserte av strålebakteriar i tørr jord, og det var relativt lite konkurrerende bakteriar. I fuktig jord dominerte bakteriane på overflata av dei unge potetknollane, og det var liten vekst av strålebakteriar. Forfattarane konkluderer med at i fuktig jord blir det gunstige tilhøve for bakteriar som er antagonistiske til S. scabies, og at det kan vere forklaringa på den gode verknaden av jordråme mot flatskurv.

Lunden (1933) skriv at det er store skilnader i flatskurv-resistens mellom potetsortane. Sortane 'Ås' og 'Prestkvern' og andre sortar som han laga, er mellom dei mest resistente mot flatskurv. Roer og Bjor har halde fram med foredling for flatskurvresistens ved Institutt for plantekultur, NLH, og fleire av dei nye norske sortane er resistente mot flatskurv (Bjor og Roer 1980).

Flatskurvresistens i potetsortar gradert på ein skala frå 0-100 med 100 som mest mottakeleg (Bjor 1978).

Ostara	24
Jonsok	48
Alcmaria	19
Laila	40
Olsok	37
Kerrs Pink	44
Beate	15
Pimpernel	35
Vestar	36
Jøssing	22
Prestkvern	24
Åspotet	16
Ottar	32

Ein bør helst ikkje bruke setjepoteter med flatskurv. I reglane for godkjenning av statskontrollert stamsæd og kontrollpotet heiter det at ikkje over 5 vektprosent skal ha meir enn 10 % av overflata dekt av skurv. Vekstskifte og bruk av resistente sortar er særleg viktig på jord som disponerer for flatskurv. Potet bør ikkje kome like etter kalking i skifteplanen.

#### NETTSKURV

##### Streptomyces sp.

Nettskurv er ein skurvtype med ganske regelbundne, polygonale mønster i korklaget. Dette sjukdomsbiletet kan framkallast av ei Streptomyces-art som skil seg frå S. scabies i fleire karakterar. Organismen er tyrosinase-negativ, det vil seie at han manglar enzymet tyrosinase som danner mørke melaninfargestoff i agar med tyrosin. Test for enzymet tyrosinase er ein viktig karakter for identifikasjon av S. scabies.

Sjukdomen er påvist i Nederland, Danmark, Sverige og Noreg (Sundheim 1968), men her i landet har sjukdomen lite å seie fordi dei fleste potetsortane våre er resistente mot nettskurv.

I nabolanda våre er den mottakelege sorten 'Bintje' mykje dyrka, og nettskurv er eit tiltakande problem i Sverige (Bång 1979).

Symptom. Infiserte knollar har grunne sprekkar i korklaget. Oftast dannar sprekkane eit nettliknande mønster av fire, fem eller sekskanta ruter. Kanten på flekkene er jamn og lite oppflisa i motsetning til flatskurvflekkene (fig. 11). Sprekker 5-10 mm inn i knollen kan truleg òg vere framkalla av nettskurv.

Epidemiologi. Nettskurv synest å vere lite påverka av nedbøren. Både i tørre og i nedbørrike år kan det bli sterke åtak på mottakelege sortar. Åtaksgraden blir lite påverka av jordreaksjonen innanfor det området det er aktuelt å dyrke potet. Men det blir hevda frå Danmark at åtaka aukar med einssidig potetdyrking.

I smitteforsøk med isolat av nettskurv frå norskavla potet vart det åtak berre på sortane 'Bintje', 'Erdkraft' og 'Kennebec'. 'Kerrs Pink', 'Ås', 'Pimpernel' og nokre andre sortar vart ikkje infiserte (Sundheim 1968).

## M Y K O S A R I P O T E T

## VORTESKURV

Spongospora subterranea, Plasmodiophoromycetes

Sporeballane er svampliknande, brune, ovale eller avlange, 20-50 um. Dei er samansette av kuleforma kvilesporar, 3-4 um. I rothår eller epidermisceller blir det utvikla zoosporangiar som produserer biflagellate zoosporar.

Vertplanter. Potet er den einaste økonomisk viktige vertplanta, men vorteskurvsoppen kan gå gjennom livssyklusen sin på fleire andre knolldannande Solanum-arter og svartstøtvier (S. nigrum). Soppen kan òg infisere tomat og nokre andre tofrøblada planter, men han kan ikkje utvikle nye kvilesporar på desse.

Patogenese. Livssyklusen har mykje til felles med syklusen til klumprotorganismen (fig. 12). Kvilesporane blir til zoosporangiar og frigjer biflagellate zoosporar. Dei kan infisere rothår eller epidermisceller og utviklar fleirkjerna plasmodium. Desse blir til nye zoosporangiar som frigjer zoosporar. Zoosporar kan infisere potetknollar gjennom lenticellar, groaugo eller mikroskopiske sår. Etter som soppen veks inn i cellene, blir nokon av dei til kjempeceller, og celledelinga blir stimulert slik at kviseliknande vorter veks fram. Sårkork stoppar veksten av soppen vidare innover i potetknollen.

Symptom. Brune, blæreforma vorter på knollane kan bli over 5 mm i diameter. Inne i vortene blir det danna eit brunt pulver av sporeballar som er kvileorgana til soppen. Epidermissprekk, og pulveret blir synleg. Oppflisa flak av epidermisceller vil ofte henge fast til kanten av såret. Einskilde flekker kan vekse saman til store skurvsår. Kanten på flekkene er oftast temmeleg skarpt avgrensa og augnebrunliknande, slik at sår minner om krater når dei pulveraktige sporeballane er borte (fig. 13). Pulveret i skurvsåra er så karakteristisk at det danske navnet "pulverskurv" og det engelske "powdery scab" er gode namn på sjukdomen. Utvekstar

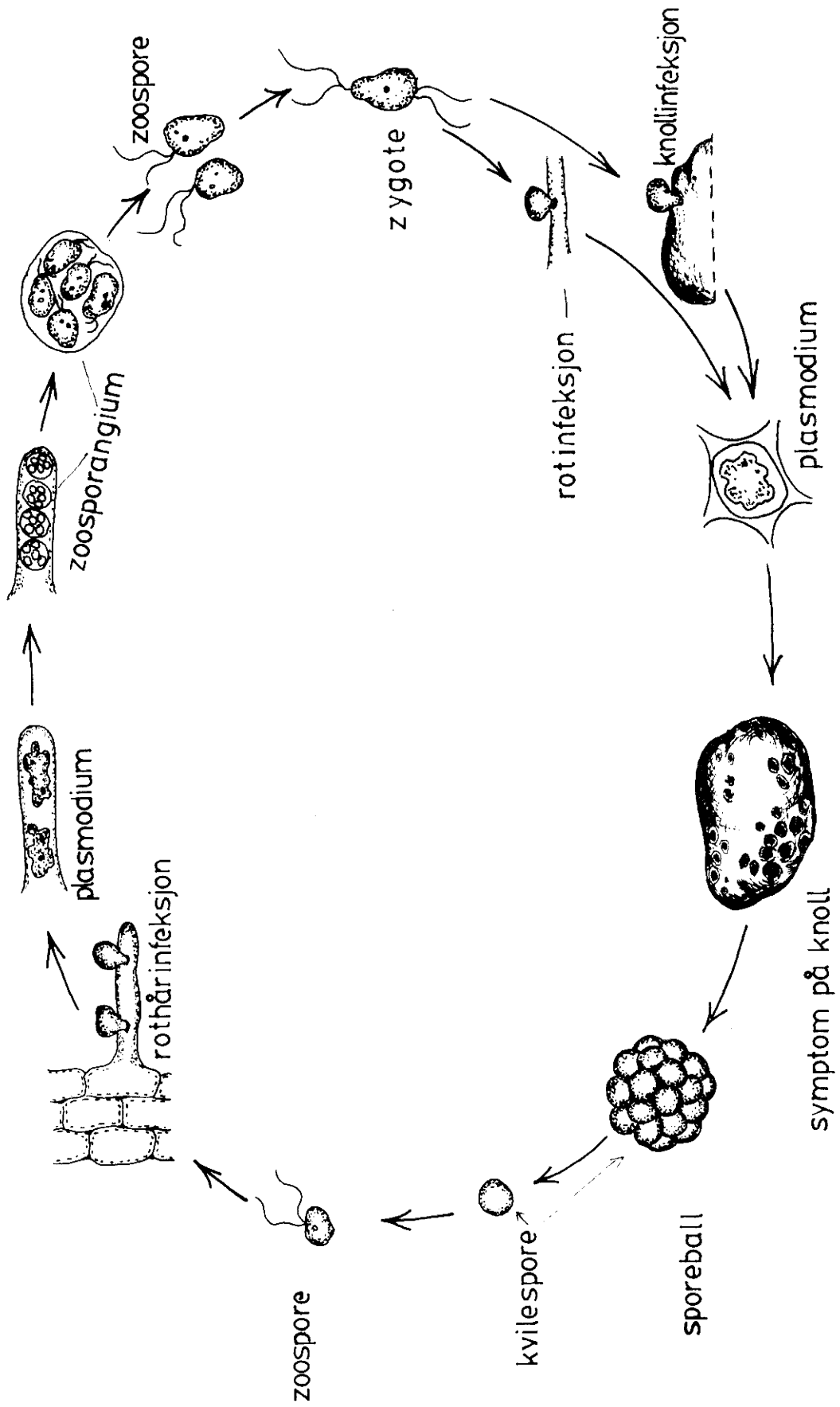


Fig.12. Livssyklus til vorteskurvsoppen (Spongospora subterranea).





Fig.13. Vorteskurv på potetknoll.

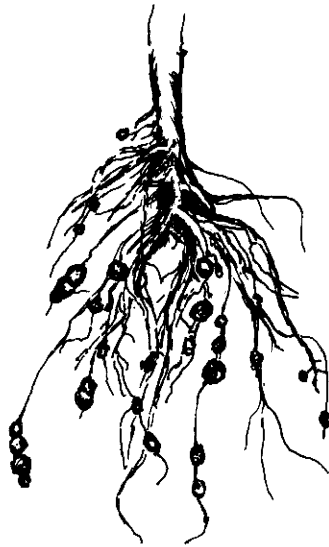


Fig.14. Vorteskurv (Spongospora subterranea) på potetrøter.

på knollane blir ofte sterkt skadde av vorteskurv, og sterke åtak av vorteskurvorganismen kan gje misdanning av knollane ved at soppen stimulerer delingsvev i groaugo. Utvekstar med vorteskurv blir lett utsette for sekundære røteorganismar, særleg på lageret.

Utanom knollane går vorteskurv på røtene, utløparane og dei nedre stengeldelane (fig. 14). På desse kan ein finne gallar frå storleik som bakterieknollane på belgvekstane og opptil 1 cm i diameter. Gallane er med og aukar mengda av smittestoff i jorda når dei modnar og frigjer sporeballar.

Ved sida av potet er vorteskurv ein alvorleg sjukdom på tomatrøter. Røtene kan få mørke, knudrete svulstar ved sterke åtak. Det var tidlegare tilfelle av åtak ved tomatdyrking i jord frå potetåkeren, men i moderne tomatdyrking i veksthus finn vi sjeldan vorteskurv på tomatrøtene.

Epidemiologi. Kvilesporar av vorteskurv kan vere smittfarlege etter 6 års lagring. Det er grunn til å tru at soppen overlever om lag like lenge i jorda, men mengda av smittestoff minkar for kvart år utan vertplanter. Ei av rådgjerdene mot vorteskurv er difor vekstskifte med minst 5-6 år utan potet.

Største smittekjelda er oftast infiserte setjepoteter. Sporeballane heng temmeleg godt fast i såra på knollane og spirer etter at potetene er komne i jorda. Det er grunn til å ta omsyn til mengda av vorteskurv på knollane ved sortering og innkjøp av setjepoteter.

Vorteskurv gjer mest skade i fuktig klima. Difor er det oftast mest vorteskurv i kyststroka på Vestlandet og i Nord-Noreg. I andre landsdelar kan det bli mykje vorteskurv i regnsomrar. Jordreaksjonen har liten verknad på vorteskurvorganismen, men infeksjonen blir favorisert av temperaturar under 20 °C. Ved 15 °C blir det produsert sporeballar fem veker etter infeksjonen.

Det er utarbeidd ein metode for smitting med vorteskurv i resistensforedling i potet. Innblanding av potetskal med vorteskurv i jorda og god råmetilgang har gitt god infeksjon (Bjor 1978).

#### BLÆRESKURV

Polyscytalum pustulans, Hyphomycetes

(syn. Oospora pustulans)

Tynne, hyaline, seinare brune hyfar produserer opprette, ofte greina konodioforar, 80-100 um, med sylindriske, hyaline, oftast eincella konidiar (6-18 x 2-3 um) i korte kjeder (fig. 15).

Potet er einaste vertplanta for blæreskurv, men soppen kan òg framkalle flekker på røter av tomat, tobakk og andre planter i søtvierfamilien. Sjukdomen har mest å seie for potet i Nord-Europa og Nord-Amerika.

Symptom. Etter infeksjonen får røter, stolonar og underjordiske stengeldelar brune flekker. Dei breier seg utover, blir mørkare og sprekk opp på tvers og på langs slik at korkvevet kan skale av (fig.16).

Tydelege knollsymptom kjem først etter nokre månaders lagring. Små, 2-3 mm flekker, med mørkt nekrotisk vev fell saman omkring ei kviseliknande blære i sentrum. Omkring blæra blir det såleis ei ringforma fordjuping (fig.17). Flekkene kan finnast enkeltvis eller i grupper slik at større felt på potetknollen blir skadde. Soppen veks berre eit par mm inn i knollen før han blir stoppa av eit korkvekstlag.

Patogenese. Knollane kan bli infiserte gjennom lite suberisert korklag sist i vekstsesongen og etter hausting. Konidiane spirer og infiserer knollane gjennom lenticellar, groaugo, sår og flasskadar i skalet. Soppen veks om lag 10-12 cellelag innover før han blir stoppa av eit nydanna korkvekstlag, 1-2 mm

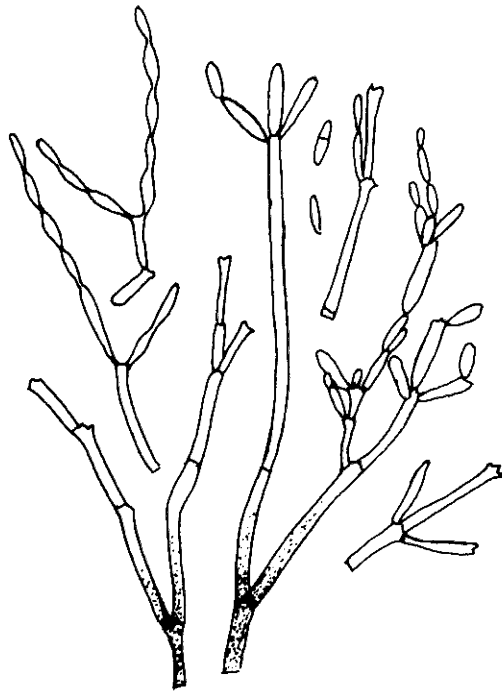


Fig.15. Konidiofor og konidier av blæreskurv-  
soppen (Polyscytalum pustulans).

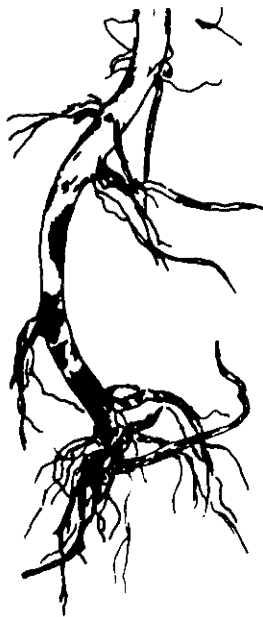


Fig.16. Blæreskurv på  
potetstengel.

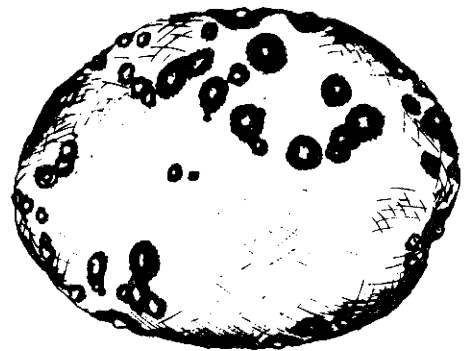


Fig.17. Blæreskurv på  
potetknoll.

inne i knollen. Infiserte celler blir nekrotiske og fell saman slik at makroskopiske symptom blir synlege etter to-tre månaders lagring. På sterkt infiserte knollar kan groane bli drepne. Tek ein knollar ut av lageret på etterjulsvinteren og set dei ei veke i vassmetta luft ved 15 °C, veks hyfar og konidioforar ut som eit kvitt sopplag.

Epidemiologi. Infiserte setjepoteter er viktigaste smittekjelda for blæreskurv, men sklerotium av P. pustulans kan overleve fleire år i risrestar i åkeren. Knollar med sterkt infiserte groar kan vere ute av stand til å produsere nye planter slik at det blir sprang i potetåkeren. Andre infiserte setjepoteter kan spire sakte og ujamt med redusert stengeltal. Kaldt vēr gjer at spiringa går saktare, og det ser ut til å favorisere soppen. Redusert plantetal og færre stenglar på kvar plante kan føre til avlingsreduksjonar i potet. Lagringsklimaet er avgjerande for utviklinga av blæreskurv.

Det er vist at P. pustulans kan bli spreidd på potetlageret, men det er ikkje grunn til å tru at dette har noko å seie i praksis.

Rådgjerder. Det er viktig å unngå at for mykje jord følgjer potetene inn på lageret. Dette er nok eit større problem ved sein opptaking enn ved opptaking tidleg og til meir normal tid. Bjor (1974) undersøkte verknaden av opptakstid på blæreskurvåttaket på etterjulsvinteren. Resultata frå forsøka med den mottakelege sorten 'Kerrs Pink' er framstilt nedanfor.

Prosent knollar med meir enn fem prosent av overflata dekt med blæreskurv (Bjor 1974).

Setjepotet- infeksjon	Haustetid		
	ca. 1. sept.	ca. 20. sept.	ca. 10. okt.
Lett	3	5	6
Middels	6	5	13
Sterk	7	5	17

Resultata viser at utsetjing av potetopptakinga frå 20. sept. til 10. oktober førte til sterk auke i blæreskurvåtaka i gjennomsnitt for tre år.

Setjepotetene bør vere mest mogeleg reine for blæreskurv. I den tidlegare refererte granskinga fann Bjor klar verknad av setjepotetsmitte. Han grupperte setjepotetene i lett infiserte, med under 10 blærer/knoll, middels infiserte, 10-25 blærer/ knoll, og sterkt infiserte setjepoteter med over 25 blærer/ knoll.

Verknad av setjepotetinfeksjon på blæreskurvåtak i sorten 'Kerrs Pink' (Bjor 1974).

Setjepotet % infeksjon	% spirte planter	Dagar frå setjing til spiring	Tal stenglar pr. plante	Symptom på stenglane Skala 0-5	Avling, kg/da	Blæreskurv i avlinga Skala 0-5
Lett	100	23	4,5	2,4	3609	0,41
Middels	100	23	4,3	2,7	3531	0,56
Sterk	99	25	3,9	2,8	3312	0,60

Bruk av sterkt infiserte setjepoteter reduserte stengeltal/plante, gav ujamn og utsett spiring, og reduserte avlinga. Verknaden på blæreskurvåtaket i neste lagringssesong var mindre; kanskje fordi at det var rikeleg smitte på dei minst infiserte setjepotetene.

Vilkåra på potetlageret er viktige for å redusere blæreskurvutviklinga gjennom lagringssesongen. Bjor samanlikna i to år direkte innlegging og forlagring to til tre veker før innlegging på lager ved + 3 °C.

Verknad av forlagring og direkte innlegging på blæreskurvåtak etter lagring ved to ulike luftråmar (Bjor 1974).

Behandling etter opptaking	Blæreskurv		Tap, prosent	
	RH, prosent		RH, prosent	
	95	70	95	70
Direkte innlagring	0,81	0,36	11,0	19,7
11-13 °C i 2-3 veker	0,61	0,43	11,4	15,3

Lagring ved 70 % RH hadde god verknad på blæreskurvåtakinget, men det gav altfor stort tap samanlikna med lagring ved 95 % RH. Forlagring ved 11-13 °C reduserte blæreskurvåtakinget seinare gjennom lagringssesongen. Det var særleg infeksjonane gjennom flasskadar som vart reduserte, og det kom nok av at ved denne temperaturen gjekk sårkorkdanninga raskare enn på poteter som vart nedkjølte til 3 °C like etter opptaking.

Termoterapi ved 45 °C kan drepe mesteparten av blæreskurvsmitten like etter opptaking, men soppen utviklar sklerotieliknande strukturar gjennom lagringssesongen slik at termoterapi ved sorteringa om våren har liten verknad (Førsund 1968).

#### SVARTSKURV

Thanatephorus cucumeris (syn. Corticium solani), Hymenomyces  
Rhizoctonia solani, Hyphomycetes

Dei sterile hyfane til R. solani er brunfarga og grove (8-10 um) med omtrent rette vinklar og innsnevring av hyfane i forgreiningane (fig.19). Skorpeliknande, ujamne sklerotium på potetknollane måler opptil 5 til 10 mm i diameter. Hymeniet til basidiestadiet veks opp på potetstenglane over bakken i eit gråkvitt lag med basidiane og basidiesporar, 7-12 x 4-7 um (fig.18).



Fig.18. Basidiestadiet, Thanathephorus cucumis,  
av svartskurvsoppen.





Fig.20. Sklerotiar av svartskurvsoppen på potetknoll.

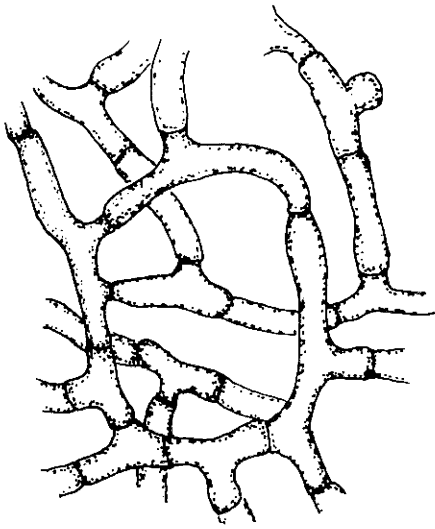


Fig.19. Sterile hyfer av svartskurvsoppen.



Fig.21. Skade av svartskurvsoppen på potetstengel.

Vertplanter. Utanom potet er svartskurv kjend som årsak til rotbrann på kålvekstar, bete, bønne, tomat, mange andre grønsakvekstar og prydplanter. Det skal vere kjent om lag 250 vertplanter for soppen. På visse orkidearter utviklar R. solani mykorrhiza.

Symptom. Det er eigentleg tre fasar av sjukdomen i potet. Namnet svartskurv kjem av svarte sklerotium (kvileknollar) som ligg utanpå potetskalet utan å skade knollane, og som lett kan skrapast av med neglene (fig. 20).

Sklerotium frå potetknollar eller jorda spirer saman med potetene og kan drepe groane (fig. 21). Mindre skadde stenglar får ganske djupe sår, og plantene viser bladrulling og andre visnesymptom. Luftknollar som ofte blir utvikla i bladhjørna, er ein indikasjon på at transporten av fotosynteseprodukt frå bladverket blir redusert på grunn av skadane på leiingsvevet i potetstenglane.

Det tredje symptomet er basidiestadiet, eit gråkvitt belegg på potetstenglane like over bakken i veksttida. I dette hymeniet blir basidiesporane produserte i store mengder, men det er ikkje noko som tyder på at dei verkar inn på spreinginga av soppen.

Epidemiologi. Setjepoteter med svartskurvsmitte er viktige smittekjelder, men soppen har god saprophyttisk overlevings- evne og kan overleve i jorda. Mengda av svartskurvinkulum kan auke ved einssidig dyrking av potet og grønsakvekstar. Likevel er truleg setjepotetsmitten viktigast i dei fleste tilfella. Det er stor variasjon i patogenitet på ulike vertplanter innan R. solani. Isolat av soppen frå skarp augefleck på korn er lite patogene på potet (Hansen 1963).

Skadane på groane kan føre til sprang i potetåkeren om alle groane på ei potetplante blir drepne. Tidlegpotet-produksjonen er mest utsett fordi skadane av svartskurv på groar og stenglar er størst ved djup setjing i rå og kald jord.

Svartskurv på setjepotetene aukar risikoen for åtak. Jordsmitten aukar ved potetdyrking år etter år på same stykket. Grodde setjepoteter veks raskt gjennom det mest kritiske stadiet. Grunn setjing i varm jord reduserer òg skadane av svartskurv.

#### SØLVSKURV

Helminthosporium solani, Hyphomycetes

Hyalint mycel som blir brunt etter ei tid, konidioforar som ber knippe av spisse, kjegleforma konidiar (7-8 x 18-64 um) (fig.22).

Soppen er aldri funnen på andre planter, og berre knollane på potetplanta blir infiserte. Små, lyse flekker med uskarp kant i korklaget veks raskt til store samanhangande felt med gråfarga korklag. Avfarginga synest best om knollane er våte. På potetsortar med raudfarga skal blir fargestoffet borte slik at sølvskurvflekkene er ekstra tydelege.

Soppen veks inn gjennom lenticellar og breier seg i korkcellane. Om korklaget skalar av, kan knollane miste vatn og skrumpe. Luftlommer mellom korkcellelaga på knollen er årsak til det sølvglinsande sjukdomsbiletet.

Sølvskurv har lenge vore rekna som ei lite viktig skurvart. Ved omsetning av vaska matpotet kan soppen redusere kvaliteten.

Sølvskurvsoppen blir overført med setjepotetene, og han spreier seg over stolonar til dei nye knollane. Det kan bli så kraftig sporeproduksjon på infiserte poteter på eit for varmt og fuktig lager, at potetene blir sotfarga på skalet. Soppen kan truleg spreie seg på lageret.

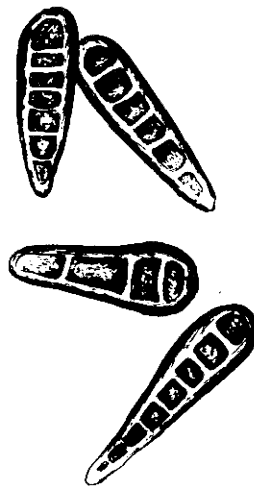
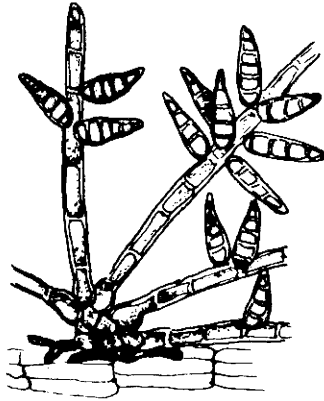


Fig.22. Sølvskurv, Helminthosporium solani,  
konidiofor og konidiar.

## POTETKREFT

Synchytrium endobioticum, CHYTRIDIOMYCETES

Kvilesporangiane er gulbrune på farge, runde til noko ovale, og måler 35-80 um i diameter. Sporangieveggen er tjukk med utvendige ribber. Zoosporane er uniflagellate og måler 1,5-20 um. Potetkreft er vidt utbreidd i Europa. I Nord-Amerika er soppen funnen på Newfoundland og i nokre statar på austkysten av USA. Vidare er det lokale tilfelle i Sør-Amerika, Kina, India og nokre andre land i Asia (fig.23).

Mange land har greidd å unngå potetkreft ved effektiv kontroll med potetimporten. Det er over 100 år sidan potetkreft vart funnen i England, men det er først i dette hundreåret at det har vorte ein økonomisk viktig sjukdom i Europa. I Sverige vart potetkreft konstatert i 1912 og i Norge var det første funnet i 1914.

Patogenese. Zoosporar av S. endobioticum mistar flagellen og trengjer inn i epidermisceller ved hjelp av ein infeksjonspigg (fig.24). Eit eincella tallus utviklar seg til eit prosorus. Den infiserte cella veks, og soppen påverkar cellene omkring til ei rosettliknande orientering av langstrekke celler omkring den infiserte cella. Prosorus blir til eit sorus som gjennom mange celledelingar blir til fleire sporangium, sommarsporangium. Frå desse sporangiane blir det snart frigjort zoosporar som kan framkalle nye infeksjonar til fleire generasjonar av zoosporar same vekstsesongen. Zoosporar frå sommarsporangiar kan òg oppføre seg som gametar og vekse saman til zygoter. Infeksjonen med zygotar er lik zoosporeinfeksjonen, men den vidare utviklinga er ulik. Den infiserte epidermiscella og cellene omkring blir stimulerte til sterk delingsaktivitet. Utvikling av meristematisk vev gjer at det blir enda fleire mottakelege celler, og nye infeksjonar (fig. 25).

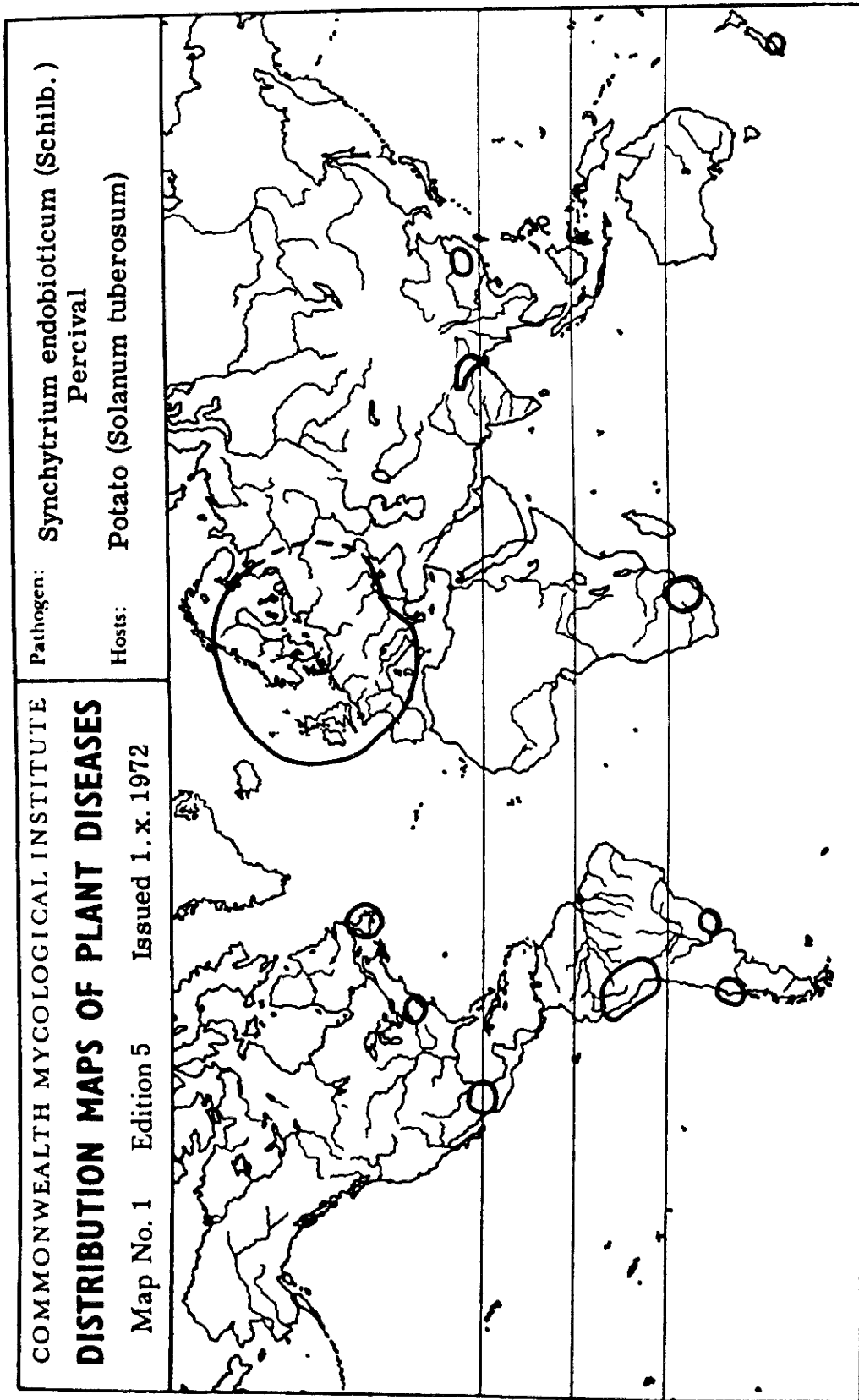


Fig. 23. Utbreiing av potetkrefte.

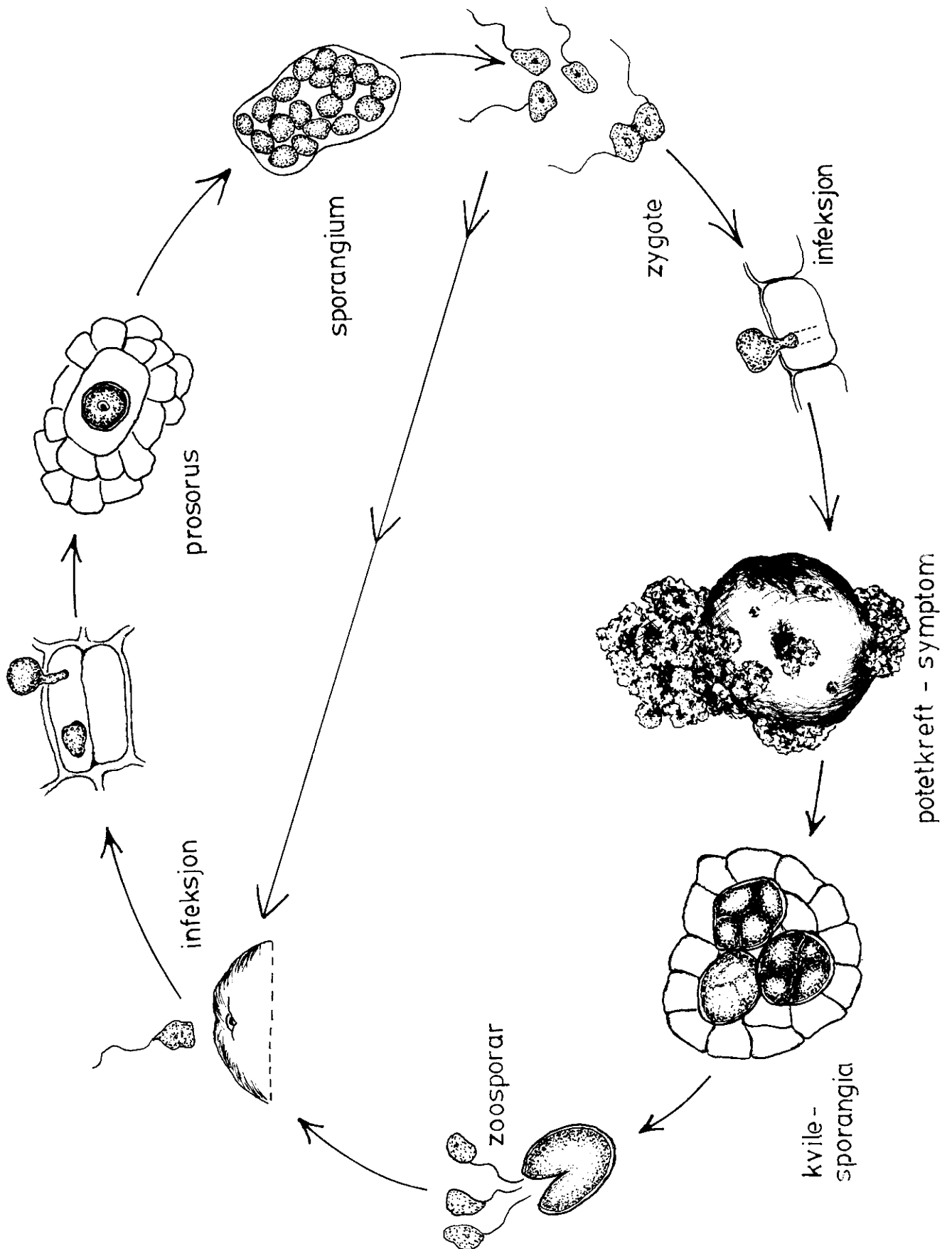


Fig.24. Livssyklusen til potetkreforganismen (*Synchytrium endobioticum*).



Fig.25. Symptom på potetkreft  
på potetknoll.



Rådgjerder. Potetkreft er funnen i alle fylke her i landet med unntak av Hedmark og Oppland, Troms og Finnmark (fig.26). Dei siste åra har det vore få nye tilfelle av potetkreft.

Potetkreft blir rekna som så alvorleg at det er utarbeidd offentlege forskrifter om rådgjerder mot sjukdomen. Etter desse forskriftene pliktar ein å melde frå om funn av potetkreft eller mistanke om sjukdomen. Det skal sendast prøve til Statens plantevern for å få verifisert diagnosen. Etter eit eventuelt funn av potetkreft blir det oppretta eit karanteneområde med ei smittesone og ei vernesone. Lokale topografiske tilhøve og arrondering av gardsbruket og nabo-eigedomar, avgjer kor stort areal som blir ramma. Dei første to år er all potetdyrking forboden i karanteneområdet. Seinare er det berre lov til å dyrke resistente sortar så lenge eigedomen ligg i karantene.

Forskriftene tek òg sikte på å hindre at smitte blir spreidd. Såleis er der forbod mot å føre potet, potetris, gjødsel og kjøkkenavfall ut frå karanteneområdet. Jord, rotvekstar og planter med røter er det heller ikkje lov å transportere vekk frå karanteneområdet.

I "Forskrifter for import av planter og plantemateriale til Norge" er potetkreft ført opp som eit av dei patogena vi ikkje skal importere til Noreg. Ved import av planteskolevarer og anna plantemateriale med jord skal det vere med eit sertifikat som fortel at dyrkingsstaden er fri for potetkreft.

Sortar som er sende ut frå Institutt for plantekultur, NLH, er resistente mot den rasen av potetkreft som finst i Norge. Nokre gamle landsortar og importerte potetsortar er mottakelege.

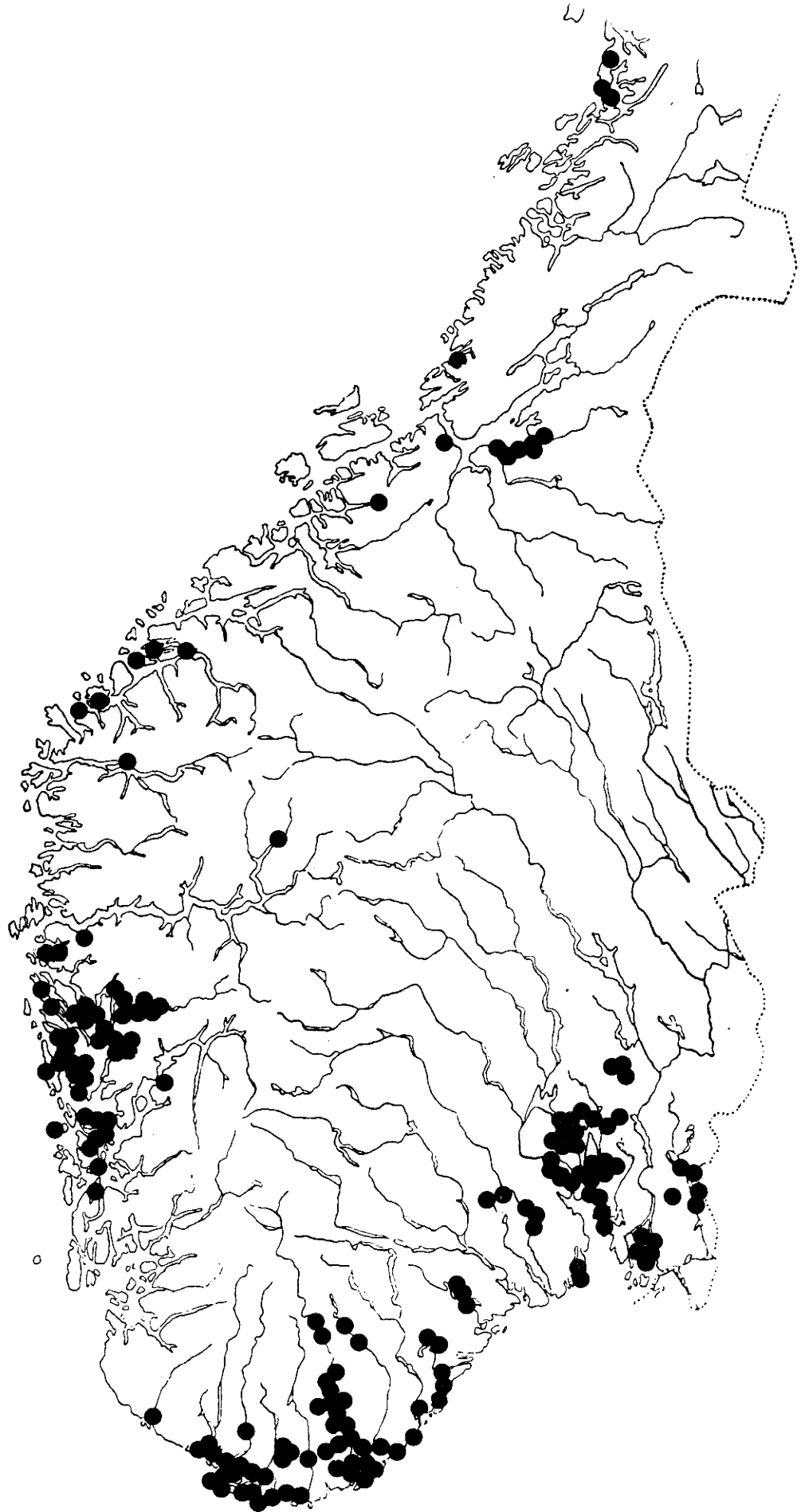


Fig.26. Utbreiing av potetkreft  
(Synchytrium endobioticum) i Noreg.

<u>Resistente</u>	<u>Mottakelege</u>
Amelio	Bintje
Aquila	Eigenheimer
Beate	Epicure
Jøssing	Gullauge
Kerrs Pink	King Edward VII
Laila	Mandelpotet
Olsok	Ringerikspotet
Ora	Up to date
Ostara	
Parnassia	
Pimpernel	
Prestkvern	
Prevalent	
Saksia	
Saturna	
Sirtema	
Vestar	
Åspotet	

På kontinentet i Europa finst det rasar av potetkreft som kan gå til åtak på sortar som er resistente mot den rasen vi har i Noreg. Difor er det viktig at vi hindrar innføring av potetkreft med planteskoleartiklar og ved annan import.

#### POTETTØRRÖTE

Phytophthora infestans, OOMYCETES

Hyaline, citronforma sporangiar, 21-38 x 12-23 um i spissen på sidegreinene på lite greina sporangioforar. Dei finst mest på bladundersida i kanten av bladflekkene. I Amerika kan soppen utvikle oogonium, 31-43 um i diameter.

Potettørröte framkalla av eggsporesoppen, Phytophthora infestans (Mont.) DeBary, er den viktigaste soppsjukdomen på potet dyrka i dei tempererte klimasonene (fig.27). I nedbørrike år er skadane størst, medan sjukdomen har lite å seie i tørt klima. I Nord-Noreg og i fjellbygdene våre er temperaturen i veksttida oftast for låg for soppen. Tomat kan også bli sterkt skadd av tørrötesoppen. Eggplanten og andre planter i søtvierfamilien kan vere vertplanter.

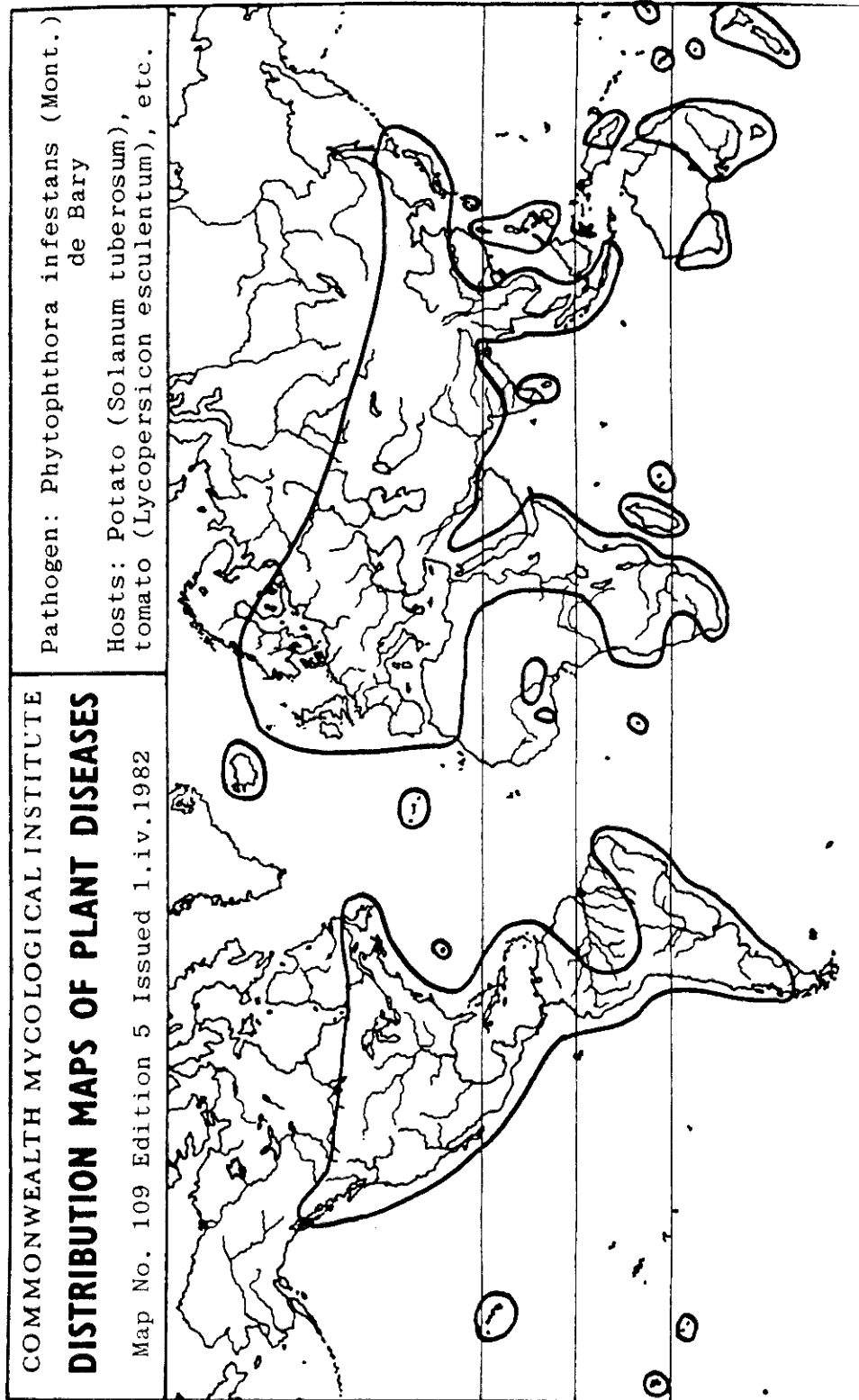


Fig.27. Utbreiinga av potettørrøte.

Potet er ei gamal kulturplante hjå indianarane i Sør-Amerika. Til Europa kom dei første potetknollane omkring 1550 og til Noreg eit par hundreår seinare. Då hadde potetdyrking vorte meir vanleg i resten av Europa.

Tørrøtesoppen høyrer òg heime i Amerika. Det tok nesten tre hundre år før han kom etter til den gamle verdsdelen. Dei europeiske potetsortane hadde då truleg mista noko av motstands- evna mot sjukdomen etter lang tids dyrking utan tørrøtesmitte. Opplysningar tyder på at det var tørrøteåtak på Sørlandet i 1835, og i 1846 var det kraftige åtak over heile Noreg. Størst konsekvensar fekk sjukdomen i Irland, der 1 1/4 million menneske døydde av svolt i 1845-46 fordi potetavlingane var heilt øydelagde av tørrøten.

Potetåkrane på Vestlandet og Sørlandet er mest utsette for tørrøte her i landet. Det kan òg vere sterke åtak i Trøndelagsfylka og på flatbygdene på Austlandet, men avlings- tapa på grunn av tørrøte er ikkje så årvisse. Dal- og fjell- bygdene i Sør-Noreg og dei tre nordlegaste fylka er minst utsette for tørrøte (Andersen 1975).

Patogenese. Hyfaene er intercellulære, men dei sender haustorium inn i mesofyllcellene i blada. Haustoria kan vere runde til klubbeforma eller lange og rette. Tørrøtesoppen er heterotallisk. Berre i Mexico finst oosporane av soppen i naturen, og det er vist at baa dei to krysningstypene ( $A_1, A_2$ ) av soppen finst der. Det kan tyde på at Mellom-Amerika er heimlandet til tørrøtesoppen. I tropiske og subtropiske strok med potetdyrking året rundt har soppen små problem med å overleve. I strok med potetdyrking berre til visse årstider overvintrar tørrøtesoppen i setjepoteter, avfallshaugar eller i knollar som overlever i bakken (fig. 28).

Symptom. Etter som groane og stenglane spirer frå infiserte setjepoteter, veks soppen opp i stenglane og sporulerer i fuktige periodar. Sporangiar frå primærinfeksjonane i stenglane blir så spreidde til bladverket. Dei første

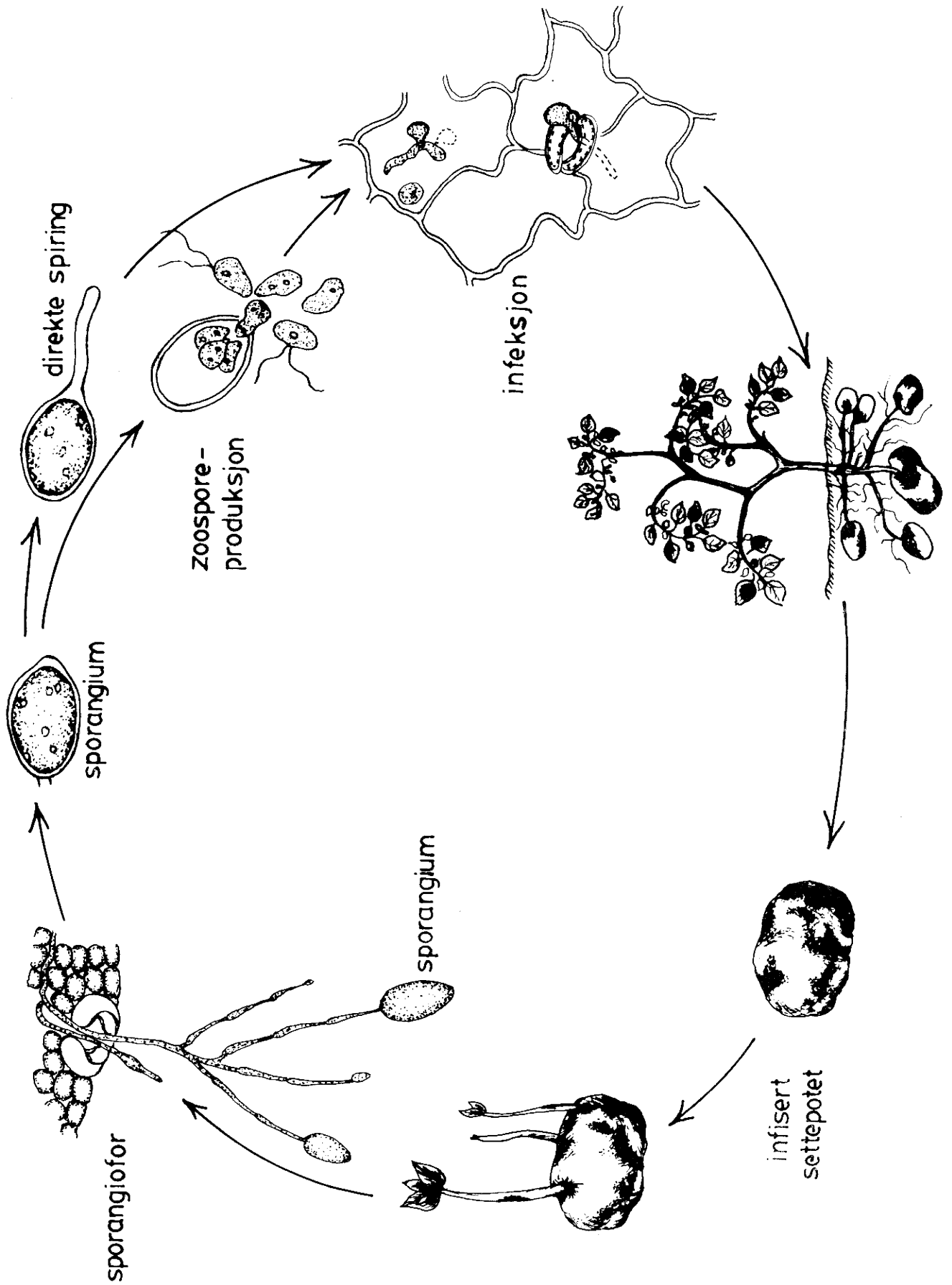


Fig.28. Livssyklus til tørrøtesoppen.

symptoma i blad, bladstilker og stenglar av potet, er små, mørkebrune flekker som veks raskt ved gunstige vilkår for soppen. I fuktig vêr utviklar soppen eit lyst, gråkvitt lag av sporangioforane med sporar i kanten av flekkene på bladundersida (fig. 29). Dette sopplaget er sikraste kjenne-teiknet for å skilje tørrøteflekkene frå andre bladflekker. Men i tørre periodar kan sopplaget på undersida bli borte og sjukdomsutviklinga stoppe. Sporangioforane veks fram att så snart lufta blir vassmetta.

Sjukdomen utviklar seg raskt på mottakelege sortar i gunstig vêr til bladverket blir heilt brunfarga og daudt. Knollinfeksjonen viser seg som ujamne, rustbrune flekker med noko innsokken overflate. Utbreiinga av flekkene utvendig på potetene viser best på vaska knollar. I gjennomskorne knollar er det infiserte vevet lyst brunfarga med ujamn kant inn mot friskt vev (fig.30). Tidleg i lagringssesongen går røten berre få mm frå overflata, men etter ei tids lagring trengjer soppen djupare inn. Dette går raskare om potetene har noko høg lagringstemperatur.

Epidemiologi. I potetåkeren går produksjon av sporangiar raskast i vassmetta luft ved 21 °C. Dei blir spreidde med vasssprut eller vind, og toler ikkje uttørking. Om natta er lufta ofte vassmetta, og tørrøtesoppen produserer store mengder sporangia. Etter som lufta blir tørrare utover føremiddagen, vil hygroskopiske rørsler i sporangioforar frigjere sporangia. I England er det vist at dette startar i 8-tida om morgonen med maksimal frigjering omkring kl. 1000. Også vasssprut frå regndropar kan frigjere og spreie sporangia.

Både sporeproduksjon og infeksjon av nye blad er avhengig av at lufta er vassmetta så det finst fritt vatn på bladverket. For spiring og infeksjon må det vere fritt vatn på blada i minst 3-5 timar. Såleis er det nær samanheng mellom frekvensen og lengda på fuktige periodar og spreifarten for tørrøten.

Sporane oppfører seg som sporangiar og utviklar zoosporar innvendig ved låg temperaturar. Optimal temperatur for



Fig.29. Potettørrøtte (Phytophthora infestans) på småblad av potet.

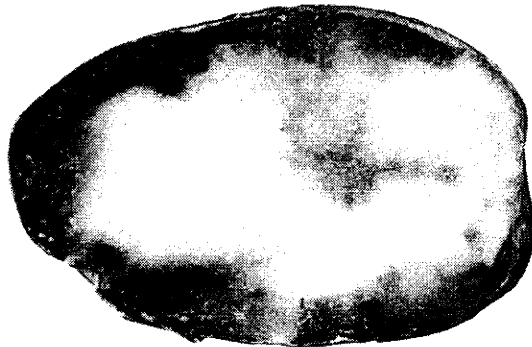


Fig.30. Potettørrøtte i potetknoll.



produksjon av zoosporar er 12 °C og for direkte spiring 24 °C. Veksten av spiretråden er raskast ved 21-24 °C.

Sporangiane til tørrøtesoppen blir vaska ned i jorda med regnvatnet. Ved dei låge temperaturane ein til vanleg har på ettersommaren, blir det produsert rikeleg med zoosporar som kan symje i jordvatnet. Soppen kan infisere knollane gjennom groaugo, lenticellar og sår, men ikkje gjennom usåra kork.

Potetknollar i jorda kan bli smitta ved at vassdropar fører med seg sporangia ned i bakken i regnvær eller ved vatning. Knollar som ligg nær overflata, er mest utsette for smitte. Knollinfeksjon kan og gå føre seg i opptakinga, ved kontakt med infiserte risrestar.

Skal potetknollar bli infiserte, må det vere fritt vatn på knolloverflata i 10-12 timar, alt etter temperaturvilkåra. Etter denne infeksjonsperioden er soppen etablert inne i knollen, slik at ei uttørking av knolloverflata ikkje drep soppen.

God hypping gjer at ein større del av sporane renn ned i botnen på furene og med det blir smittetrykket på potetknollane redusert. Ved opptakinga blir det laga så mykje sår i knoll-overflata at dersom det finst att potetris med tørrøtesmitte, blir ein stor prosent av knollane infiserte. Spreiing av tørrøtesoppen i potetlageret har ikkje noko å seie i praksis.

Ved 20 °C blir det utvikla synlege symptom i sjuke knollar etter 3-5 dagar, medan soppen ved 3-4 °C utviklar seg så sakte at det kan gå mange månader før det blir synlege symptom. Difor er det ikkje uvanleg å finne fleire primære smittekjelder i potetparti som blir raskt nedkjølte etter opptaking enn i poteter som blir lagra ved høgre temperatur dei første vekene av lagringssesongen.

Rådgjerder. Tørrrøtefrie setjepoteter er eit effektivt middel mot tørrrøte fordi soppen ikkje greier å overvintre utanom potetknollane. Det er sjølvsagt ikkje mogleg å sortere vekk alle infiserte poteter frå eit potetparti, men med oppvarming, termoterapi kan ein drepe sopphyfane i potetknollane ved ein temperatur som knollane toler (Førsund 1960).

Termoterapi kan berre brukast når temperaturtoleransen i verten er større enn i parasitten. Førsund (1960) har fastsett temperaturtoleranse i P. infestans ved å varme opp infiserte potetknollar til ulik temperatur i ulike tidsrom. Letalkurva til P. infestans fann han var ein rettlina funksjon:  $y = 53 - 5,6 (\log T)$ . T = tid i min.  
y = Temperatur °C (fig.31).

<u>Oppvarminstid</u>	<u>Letaltemperatur</u>
10 min.	47,4 °C
60 min.	43,0 °C
100 min.	41,8 °C
120 min.	41.4 °C

For å vere sikker på å utrydde tørrrøtesoppen i eit potetparti må ein bruke tid og temperatur som ligg noko over letalkurva, såleis har 45 °C i 2 timar og 43 °C i 4 timar vore brukt.

Temperaturtoleransen i potetsortane varierer mykje. Melanose eller innvendig svartfarging er den varmeskaden som først viser seg. 'Parnassia', 'Maritta', 'Dianella' og 'Aquila' er døme på sortar som er utsette for melanose ved oppvarming, medan 'Kerrs Pink', 'Early Puritan', 'Åspotet', 'Prestkvern' og 'Bintje' blir mindre skadde av melanose ved same temperatur (Førsund 1960).

Letalkurva for potet ligg noko over den tida og temperaturen som framkallar melanose. Såleis blir potetknollane drepne ved 45 °C etter oppvarming i 10 timar eller meir.

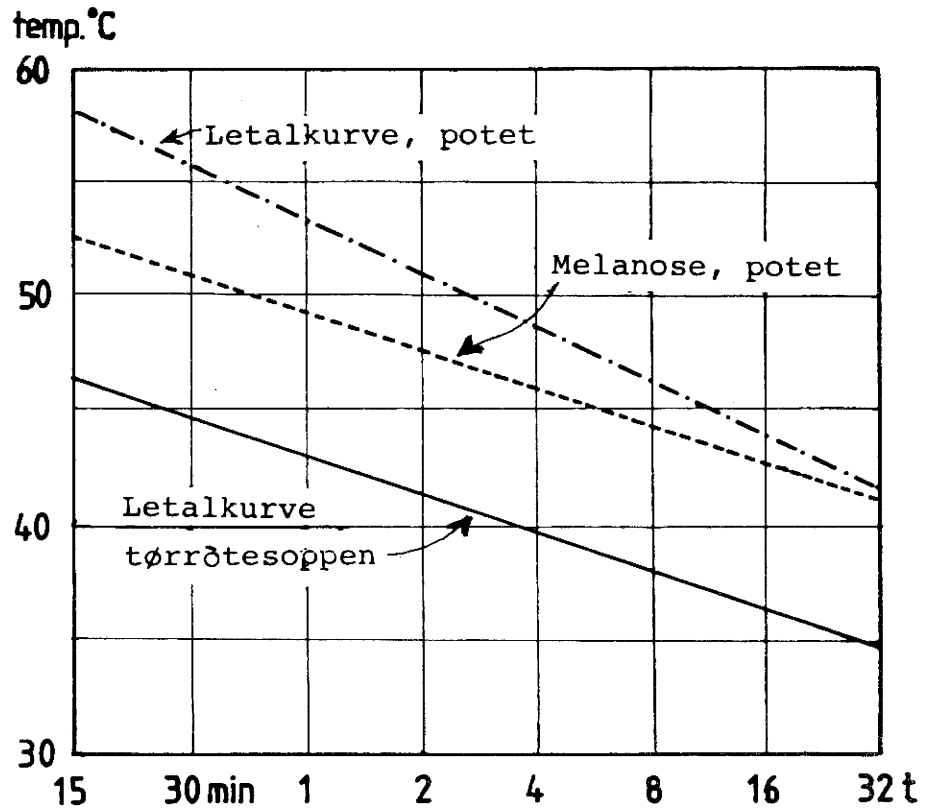


Fig.31. Samanhengen mellom temperatur og oppvarmingstid i letalkurve for tørrøtesoppen, indre svartfarging (melanose) og letalkurve for potet (Etter Førsund 1969.)

Sporane til tørrøtesoppen kan bli transporterte fleire km med vinden. Topografiske og klimatiske faktorar verkar inn på denne transporten og faren for å få inn tørrøtesmitte frå nære eller fjerne naboar. Forsøk og praktiske prøver har vist at dersom avstanden til nærmaste potetåker er 1 km, blir tørrøteepidemien utsett om lag to veker. Det vil seie at over store delar av Austlandet kan termoterapi saman med risdreping gi like godt resultat som sprøyting og risdreping (Førsund 1968) (fig. 32).

Det er vanleg å rekne med at smittespreiinga minkar omvendt proporsjonalt med kvadratet av avstanden frå smittepunktet. Difor vil faren for innsmitting minke sterkt ved bruk av berre friske setjepoteter over større samanhangande område.

Ved resistensforedling mot tørrøte i andre europeiske land har det vore satsa på den rasespesifikke resistensen som dei såkalla R-gena frå Solanum demissum gir. Det har vist seg at soppen har utvikla virulente rasar på alle dei R-gena som har kome med i potetsortar i praktisk dyrking. Difor blir det i dag satsa meir på uspesifikk resistens som er like effektiv mot alle rasar av soppen. Slik resistens gir mindre dramatisk verknad og kan vere vanskelegare å måle. Det kan til dømes verke til at tida mellom infeksjon og sporulering blir lengre, eller ved at sporeproduksjonen blir redusert. I foredlingsarbeidet ved Institutt for plantekultur, NLH, har det aldri vore satsa einseitig på rasespesifikk resistens. Difor er tørrøteresistensen i dei norske potetsortane 'Beate', 'Ottar', 'Troll', 'Vestar' og 'Aspotet' såkalla uspesifikk resistens.

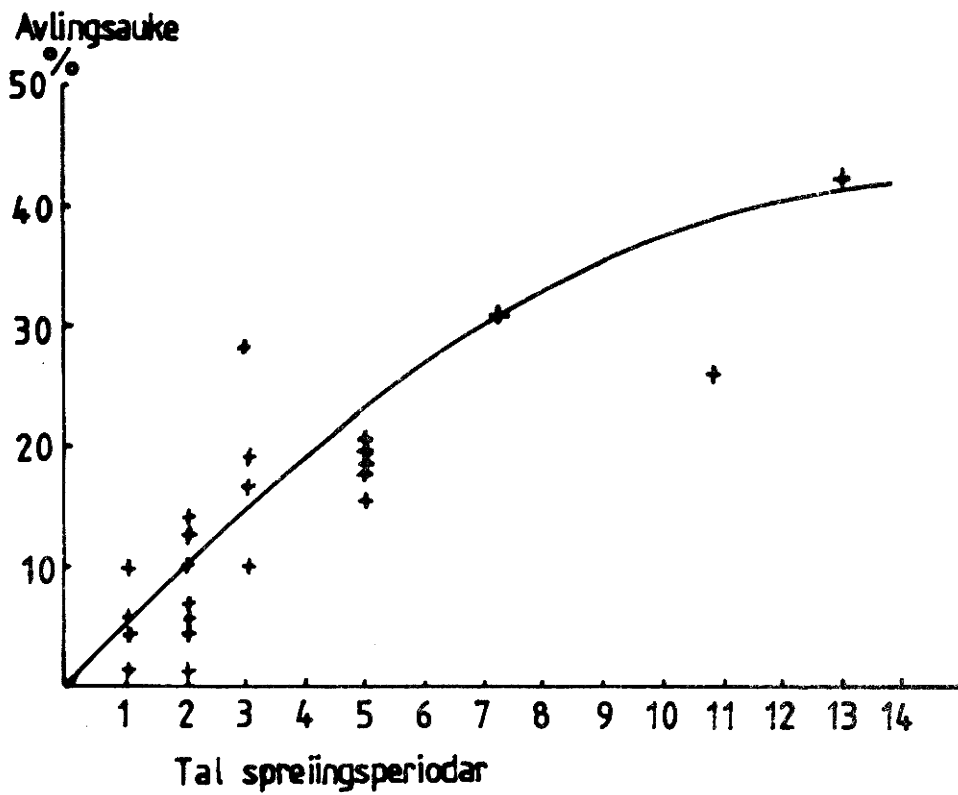


Fig. 32. Samanheng mellom tal spreingsperiodar og utslag for tørrøtefrie settepoteter (Førsund 1969).

Motstandsevne mot tørrøte i ymse potetsortar (Førsund 1981)

	<u>På ris</u>	<u>På knollar</u>	<u>Merknad</u>
Alcmaria	Svak	Svak	Tidleg } resistent mot rase Halvtidleg } A av potetcyste- nematode
Amelio	Svak	Svak	
Beate	Svak	Middels	Sterk mot flatskurv
Gullauge	Svak	Svak	Ikkje kreftimmun
Jonsok	Svak	Svak	Tidlegpotet
Kerrs Pink	Svak	Svak	Sein
Laila	Svak	Svak	Halvtidleg
Mandelpotet	Svak	Svak	Sein
Olsok	Svak	Svak	Halvtidleg
Ora	Middels	Sterk	Fabrikkpotet
Ostara	Middels	Sterk	Tidlegpotet
Ottar	Svak	Middels	Sein
Parnassia	Middels	Middels	Fabrikkpotet
Pimpernel	Sterk	Sterk	Sein, mat- og fabrikkpotet
Saphir	Sterk <sup>x</sup>	Sterk <sup>x</sup>	Halvsein, før- og fabrikkpotet
Saskia	Svak	Svak	Tidlegpotet
Saturna	Sterk <sup>x</sup>	Sterk <sup>x</sup>	Fabrikkpotet, resistent mot potetcystenematode rase A
Sirtema	Svak	Svak	Tidlegpotet
Troll	Sterk <sup>x</sup>	Sterk <sup>x</sup>	Halvsein

<sup>x</sup>Svak mot einskilte rasar av tørrøtesoppen.

Sprøyting med fungicid på bladverket i veksttida vernar mot infeksjon av P. infestans. Det er viktig at bladverket er dekt med fungicid før det blir vilkår for produksjon og spreing av sporar.

Sidan 1957 er det gjennom aviser og kringkasting kvart år sendt ut varsel om fare for tørrøtespreing. Dei meteorologiske kriteria som varsla byggjer på, er utarbeidde ved samarbeid mellom Statens plantevern og Meteorologisk institutt. Etter ein revisjon i 1965 blir det sendt ut tørrøtevarsel dersom potetriset er kome langt nok i utvikling og desse kriteria er oppfylte (Førsund 1981, 1983):

Varsel om fåre for åtak av tørråtesopp  
3. september 1979

Veret sommaren 1979 har vore lagleg for utvikling av tørråte åtak i store deler av landet.

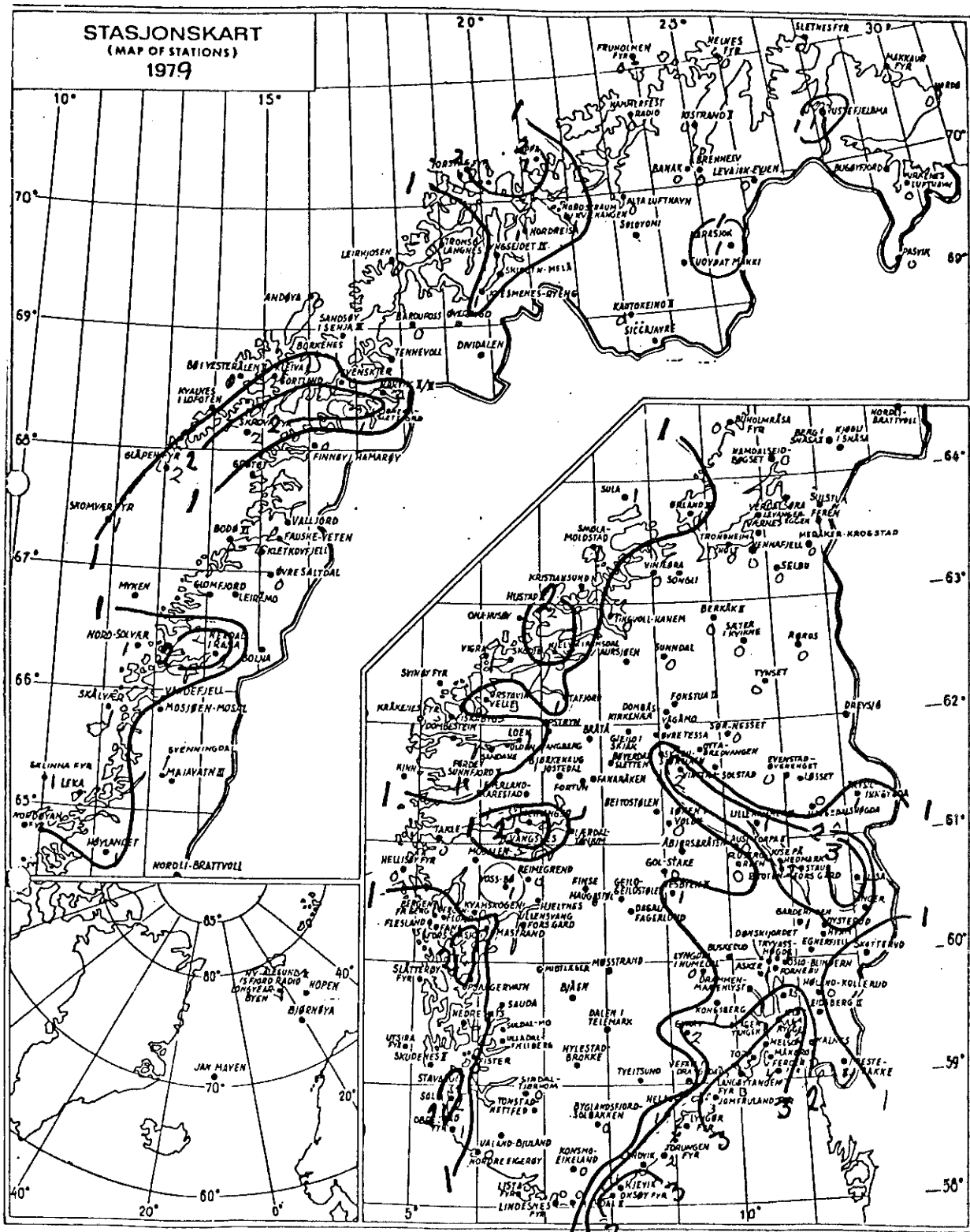
På Austlandet og Sørlandet var vilkåra laglege i siste del av juni og i første del av august. Ein ny lagleg periode hadde vi i store deler av distriktet i siste veka av august og ved inn-  
gongen til september. Dei som har sprøytt ein eller fleire gonger tidlegare i sommar i dette distriktet kan gjenta sprøytinga no, mens dei som ikkje har sprøytt bør svi ned potetriset snarast råd er.

På Vestlandet sør for Bergen og i indre Sogn var det ein lagleg periode i slutten av juli og første veka av august og ein ny periode i slutten av august. I desse områda bør ein fylgje same opplegg som nemnt for Sørlandet og Austlandet. På Nord-Vestlandet har vilkåra vore mindre laglege med unntak for dei indre bygder på Sunnmøre og Romsdal.

I Nord-Norge har vilkåra vore laglege i Rana, Ofoten og Nord-Troms, i desse områda bør ein svi ned riset så snart ein finn åtak av tørråtesoppen.

På vedlagde kart er det stor fåre for åtak på knollane i områder avgrensa av kurvene 2 og 3, områder avgrensa av kurve 1 er noko mindre utsett, mens stader utanfor kurve 1 stort sett er lite truga.

Erling Førund  
Statens plantevern  
Botanisk avdeling





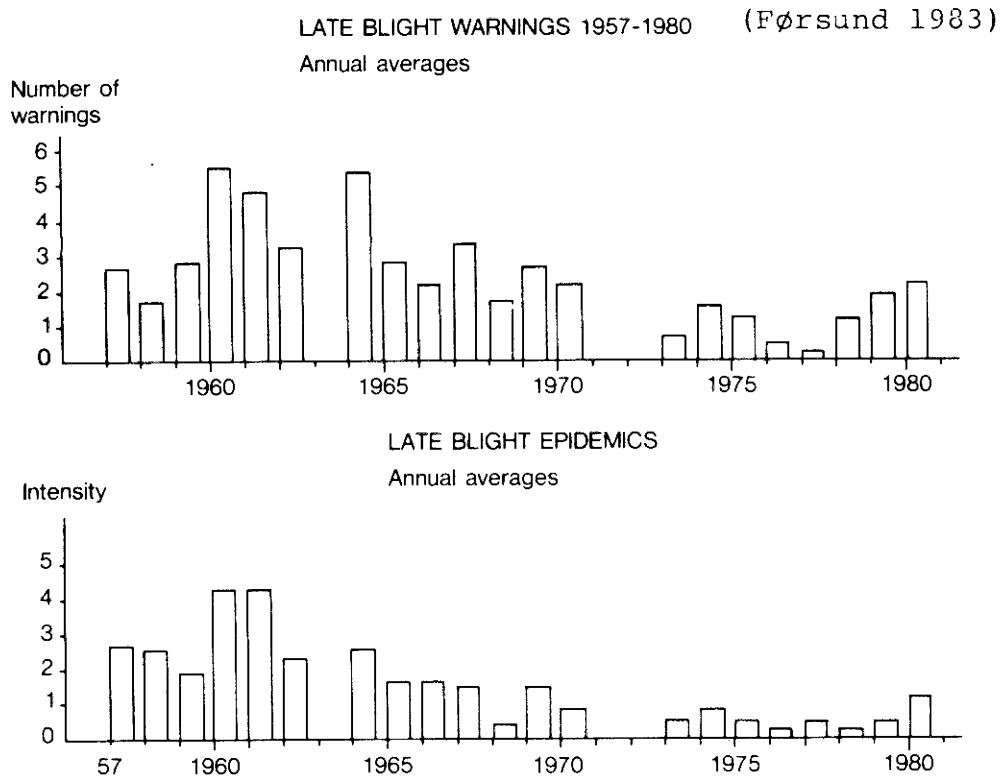


Fig. 1. Relation between number of warnings and epidemic intensity of late blight in Norway in the period 1957-1980.

Table 1. Warnings and late-blight epidemics for the three periods.

	Average for 1957-1964		Average for 1965-1970		Average for 1973-1980	
	W <sup>1</sup>	LB <sup>2</sup>	W	LB	W	LB
1. Solør	2.0	1.6	1.8	0.7	0.5	0.5
2. Hedmark	2.7	2.7	2.3	0.8	0.9	0.6
3. Follo	3.4	4.0	2.8	1.8	1.3	0.6
4 Jæren	6.1	4.1	3.3	2.3	1.9	1.5
5. Trøndelag	3.3	3.6	2.0	1.3	0.9	0.5
6. Heigeland	2.6	2.3	1.3	0.5	1.0	0.0
7. Salten	4.0	2.1	1.8	0.5	0.6	0.0
8. Sør-Troms	2.4	1.6	1.0	0.7	0.5	0.3
Total	3.4	2.4	2.1	1.1	1.0	0.5

1) W = Number of warnings.

2) LB = Late blight assessed by the key :

- 0 = late blight not recorded ;
- 1 = minor attack in favourable locations ;
- 2 = minor attack in most locations in the area ;
- 3 = moderate attack in favourable locations ;
- 4 = severe attack in favourable locations ;
- 5 = severe attack all over the area.

OVERSIKT OVER TØRRÅTEANGREP I LANDETS FYLKER I PERIODEN 1957-79. (Førstund 1979)

	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Østfold	4	4	0	4	4	4	4	4	4	2	-	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
Akershus	3	3	-	4	-	-	4	-	2	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Hedmark	1	3	0	2	2	3	4	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1
Oppland	4	3	0	4	3	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0
Buskerud	3	4	0	3	3	4	4	1	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Vestfold	4	4	0	4	4	4	4	3	4	2	2	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2
Telemark	-	-	0	3	2	2	3	1	3	1	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1
A. Agder	4	4	0	2	4	3	4	2	3	2	5	3	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0
V. Agder	4	5	2	5	5	4	4	1	3	3	4	0	0	2	1	2	2	0	1	-	1	-	1
Rogaland	5	4	4	4	5	4	3	-	2	3	2	0	4	3	1	1	1	2	2	1	2	1	1
Hordaland	-	4	3	3	4	2	4	2	2	5	4	0	2	2	2	3	2	2	-	2	1	2	2
S. & Fjordane	-	4	4	5	3	2	3	4	0	5	1	1	3	3	3	2	1	2	1	1	1	1	2
M. & Romsdal	5	3	3	5	4	2	3	5	0	1	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	-	1	1
S. Trøndelag	4	4	3	5	5	2	2	2	1	1	3	1	1	1	4	1	1	1	0	0	1	1	0
N. Trøndelag	4	4	3	3																			
Nordland	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Troms	0	1	2	5	3	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

Angrepene er gradert etter skalaen: 0 - Tørråte ikke observert i fylket.

1 - Svake angrep i de mest utsatte deler av fylket.

2 - Svake angrep over det meste av fylket.

3 - Middels sterke angrep i de mest utsatte deler av fylket.

4 - Sterke angrep i de mest utsatte deler av fylket.

5 - Meget sterke angrep over det meste av fylket.

1. Minimumstemperatur siste døgn minst 10 °C
2. Maksimumstemperatur mellom 17° og 24 °C
3. Relativ luftråme minst 75 % kl 1200
4. Målbar nedbør

Varsel om fare for tørrøte blir sendt ut etter at denne situasjon har vara, eller kan ventast å vare minst to døgn. Då er det nødvendig å sprøyte mottakelege sortar. Det er vidare grunn til å følgje godt med i sin eigen potetåker sist på sommaren for å kunne oppdage tørrøten med det same eit eventuelt åtak startar. Førsund (1983) har stilt saman utsende tørrøtevarsel og tørrøteepidemiar gjennom dei siste 24 åra. Det har vore langt færre tørrøteperiodar i syttiåra enn i perioden 1957-1969. Men med ein endra værtype i 1979-80 kom det sterke tørrøteåtak i 1980.

Det er fire middel som er godkjende til sprøyting mot tørrøte i potet. Mankozeb har 28 dagar og propineb har 14 dagar sprøytefrist. Koparoksyklorid har ingen sprøytefrist, men det kan gje sprøyteskade og bør difor helst brukast til den siste sprøytinga. Metalaxyl er eit systemisk middel som vart godkjent i 1983. Tørrøtesoppen utviklar lett resistens mot metalaxyl slik at det berre må brukast i blanding med andre fungicid.

Sprøyting mot tørrøte på potetriset reduserer ikkje tørrøteåtakinget på potetknollane. I ein norsk serie med sprøyteforsøk var prosent tørrøteinfiserte knollar i avlinga den same på sprøyta som på ubehandla ledd (Roer 1957).

Knollavling og tørrøte i knollane i sprøyteforsøk med karbamatpreparatet Zineb (Roer 1957).

	<u>Knollavling</u>		Prosent tørrøte i potetene
	kg/da	relative tal	
Middel for ti år			
Ubehandla	2412	100	22
Zineb	2736	113	22
Fire år med sterke åtak			
Ubehandla	2162	100	36
Zineb	2633	122	35
Fire år med svake åtak			
Ubehandla	2522	100	13
Zineb	2760	109	13

Avlinga auka opptil 25 % i år med sterke åtak. Avlingsauken etter sprøytinga kom av auka knollstorleik. Sprøytinga førte ikkje til redusert åtak på knollane. Tendensen er heller at i år med sterke åtak har sprøyting ført til auka knollåtak. Dette kjem av at sprøytinga har ført til at riset og soppen har halde seg lenger slik at det har vorte meir smittestoff til knollane.

Risdreping er eit nødvendig ledd i kampen mot tørrøte, og det framskandar modninga og skalutviklinga på potetknollane. Grovt kan ein rekne at potetavlinga aukar med 1 % dagleg sist i vekstsesongen om riset er friskt. Både tørrstoffprosenten og matpotetfraksjonen aukar. Men avlingsauken kan bli negativ dersom riset blir sterkt skadd av tørrøte (fig.33).

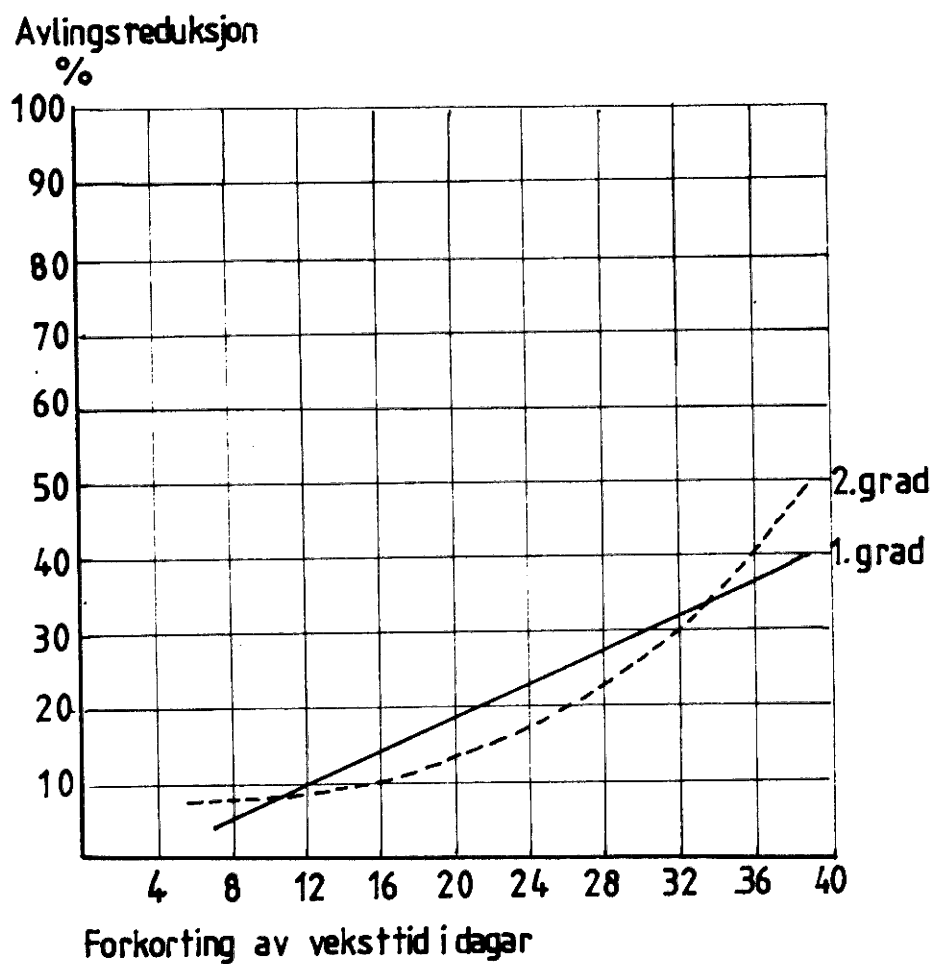


Fig. 33. Samanhengen mellom reduksjon av veksttida og avlingsreduksjon ved angrep av potettørrøde (etter Førstund 1969).

Ein bør drepe riset 10-14 dagar før opptaking for å redusere faren for knollinfeksjon. Mekanisk risdreping er ikkje så effektivt mot tørrøtesmitte som kjemisk risdreping med diquat. Diquat er einaste kjemiske risdrepingsmiddelet som er godkjent i potet. Det kan gje nekrosar i leidningsvevet i potetene om plantene lir av tørkestress, og bør såleis ikkje brukast i tørkeperiodar.

#### TØRRFLEKKSJUKE

##### Alternaria solani

Konidiane måler 15-19 x 150-300 um, har 9-11 tverrvegger og veks fram enkeltvis eller i korte kjeder frå korte konidioforar, fig. 34.

Symptom. Dei første symptoma kjem på dei eldste blada. Små, mørke 1-2 mm flekker veks i diameter til runde eller kanta nekrotiske felt, ofte med konsentriske ringar i flekkene. Bladvevet blir klorotisk omkring flekkene. Det kan vere vanskeleg å skilje desse frå flekker framkalla av tørkestress eller tegeskade på potetblada. Ringflekkene er sikraste kjenneteiknet på tørreflekksjuke. Det er ikkje lett å finne sporar av soppen i potetblad her i landet, og det er uvisst kor mykje av bladskadane i potet her i landet som denne soppen er årsak til, fig. 35.

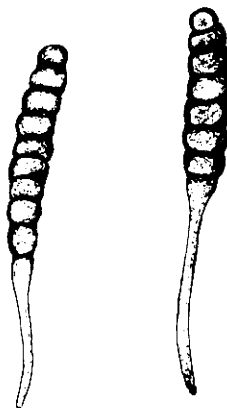


Fig. 34. Konidiar av tørrflekksjuke-soppen (Helminthosporium solani).



Fig. 35. Tørrflekksjuke i småblad av potet.

## RAUDRÖTE

Phytophthora erythroseptica, Oomycetes

Sporangiane er ellipsoide til pæreforma, 43-69 x 26-47 um, og spirer direkte eller med zoosporar. Oosporane blir lett produserte i kultur og måler 30-35 um i diameter.

Vertplanter. Utanom potet kan P. erythroseptica går til åtak på asparges, tulipan, sineraria, ert, tomat, bringebær og andre. I tulipan og sukkerrøyr og potet kan soppen framkalle viktige sjukdomar.

Symptom. Infeksjonen startar oftast i underjordiske stenglar og utløparar. Det blir brune, vasne flekker på stenglane, og det kan føre til visning av dei nedre blada på stenglane og luftknollutvikling. Knollinfeksjonen startar ofte frå infiserte utløparar, og soppen veks inn i navleenden, men soppen kan òg kome inn gjennom apikale groaugo eller sår. Soppen spreier seg raskt gjennom knollen, og potetskalet blir brunfarga. Konsistensen på potetknollane blir viskelêrliknande. Om ein skjer gjennom infiserte knollar, ser ein at roten har ein gråkvit farge som etter 15-30 min. i luft skifter farge til rosa og seinare djupare raud.

Epidemiologi og rådgjerder. Raudröte utviklar seg mest i fuktige, varme vekstsesongar. Symptoma kjem ofte seint i vekstsesongen og blir truleg ofte oversedde eller forveksla med andre sjukdomar. Dårleg drenert, vassjuk jord gir gode vilkår for soppen. P. erythroseptica overlever som oosporar og i planterestar i jorda. Men soppen kan òg overleve latent



utan tydelege symptom i setjepoteter, og kan truleg på den måten bli spreidd til nye distrikt. Bjor (1970) fann i 1969 sjukdomen på fleire lokalitetar i Norge. Det tyder på at soppa ikkje var ny her i landet. Sjukdomen er òg funnen i Sverige og andre europeiske land.

Vekstskifte og god drenering av jorda er viktigaste rådgjerdene mot raudrøte i potet. På lageret spreier røten seg berre ved temperaturar på over 8-10 °C. Ved tilrådd lagringstemperatur for potet skulle det vere liten fare for utvikling av denne relativt varmekjære soppa på potetlageret.

#### PYTHIUM-RØTE

Pythium ultimum, Oomycetes

I potetknollar finn ein til vanleg ikkje sporar. Sporangiane er sfæriske, 12-28 um i diameter, terminale eller interkalære. Dei tjukkveggja, glatte oosporane måler 14-19 um og er terminale på greina hyfar.

Symptom. Vevet fell noko saman slik at den mørke røten er avgrensa av ein innsokken kant mot friskt vev. I gjennomskorne poteter har røten ein gråleg farge. Etter ei tid i luft skifter fargen til mørkebrun eller nesten svart. Konsistensen på knollane blir som viskelêr, og det kan bli utvikla innvendige holrom i potetene. Væskedropar kan tyte ut i overflata på knollane.

Rådgjerder. P. ultimum er ein typisk sårparasitt, og varsam handtering av potetene reduserer såringa. Det er mest ved opptaking av tidlegpotet i varmt vêr og varm lagring at vi har sett åtak her i landet. Nedkjøling og rask omsetning av tidlegpotetene vil redusere røten framkalla av soppa.

Soppa greier vanlegvis ikkje å vekse inn i usåra potetknollar i jorda. Men ved opptaking blir det større og mindre sprekkar og sår som soppa veks inn gjennom. Etter infeksjonen utviklar røten seg raskt. Ved temperaturar rundt 20 °C kan

ein potetknoll vere gjennomrotten på 2-3 dagar. Sjukdomen har størst verknad i land med høg sommartemperatur. Her i landet er tidlegpotet mest utsett (Bjor og Sundheim 1969).

P. ultimum lever som saprofytt i jorda, og det er grunn til å rekne med at han finst i all kulturjord. Utanom potet er begonia, graskar, melon, tobakk og mange andre kulturplanter og ugrasarter vertplanter for soppen.

#### PHOMA-RÔTE

Phoma exigua var. exigua, Coelomycetes  
var. foveata

Mycelet er først hyalint, men det mørknar og produserer pyknidiar, 130-600 um, som bryt fram gjennom epidermis. Konidiane er eincella, 5,8-6,5 x 2-3 um. Dei to varietetane kan ikkje skiljast morfologisk, men varietetten foveata dannar eit raudt fargestoff i alkalisk miljø.

Båe varietetane av Phoma exigua kan framkalle rôte i potetknollar. Varietetten foveata er den vanlegaste og den mest patogene på potet (fig.36). Varietetten exigua er mindre vanleg som årsak til rôte i potetknollar, men han finst ofte som pyknidiar nedst på potetstenglane. Førsund (1975) meiner at F. exigua var. foveata er importert med potetmateriale hit til landet, medan varietetten exigua er vanleg på tunbalderbrå, meldestokk og andre ugrasarter.

Symptom. Phoma-rôte blir først synleg som mørke søkk i knolloverflata, og dei utviklar seg snart til "tommelfingeravtrykk", 3-5 cm i diameter (fig. 37). Ved samanveksing av fleire rôteflekke kan store delar av knolloverflata bli mørkfarga. Men det er oftast karakteristisk at kvar enkelt rôtefleck ikkje blir så stor som hos Fusarium-rôte. I gjennomskorne potetknollar er røten på eit tidleg stadium lys brun, men får seinare mørk grå eller svart farge. Røten er avgrensa frå det friske vevet av ei smal, mørk sone. Vevet fell saman i overflata, og skalet blir noko skrukkete med nettmønster. Pyknidiar bryt gjennom overflata på potetskalet.

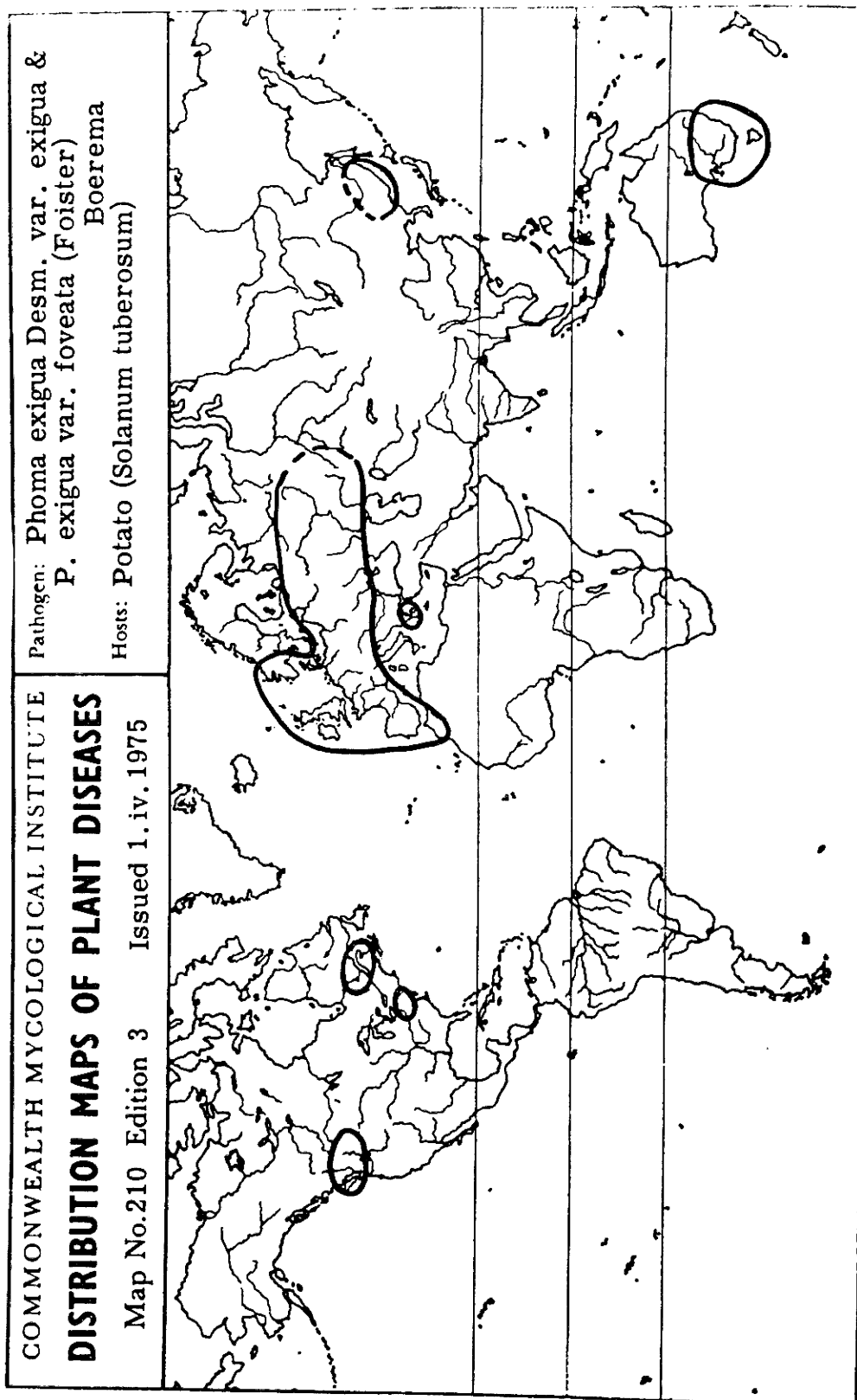


Fig. 36. Utbreiing av Phoma-røte i potet.

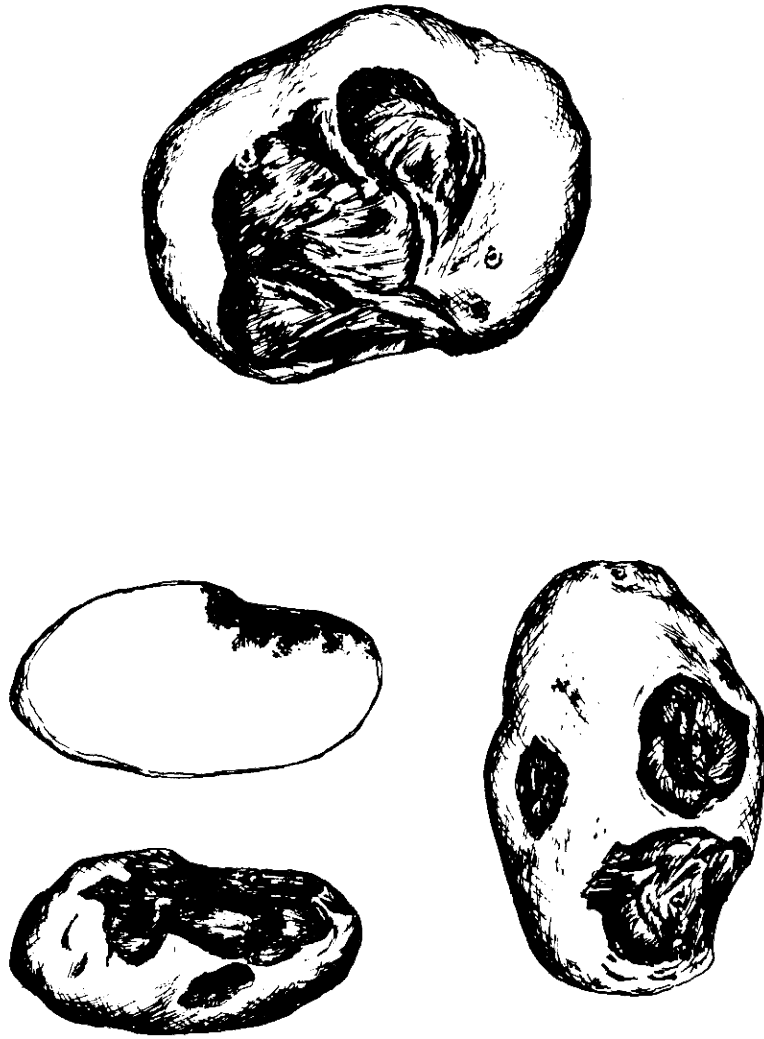


Fig. 37. Symptom på Phoma-røte  
i potet.

Sjukt vev kan falle så mykje saman at det blir små holrom inne i røten, og pyknidiar kan bli utvikla inne i holroma.

Epidemiologi. Phoma exigua var. exigua kan overleve 5-7 år i jorda, og jordsmitten er viktig fordi soppen òg kan finnast på mange andre planter. Varieteten foveata har meir avgrensa levetid i jorda. Etter opplysningar frå andre land kan sporane overleve opptil 6 md i jorda, lengst tid i jord med rikeleg råme. Det har vore råd å påvise varieteten foveata i jorda eitt år etter potetdyrking, og det er meldt at soppen kan finnast i jorda to år etter potetdyrking. Varieteten foveata har vore isolert frå ugrasarter i åkeren, men det er grunn til å tru at denne varieteten mest overlever som saprofytt på daude restar av potetplantene.

Viktigaste smittekjelda for varieteten foveata er setjepotetene. Det kan gå føre seg smitting mellom potetplanter i åkeren (Bjør 1982). Spreiinga frå setjepotetene til dei nye knollane skjer gjennom jorda eller ved at soppen veks oppover stenglane og produserer pyknidiar med rikeleg sporer på stengelen. Konidiane blir vaska ned i jorda i regnvêr, eller dei smittar knollane i opptakinga. Sår er viktigaste innfallsporten for Phoma, men P. exigua var. foveata kan infisere gjennom lenticellar og groar. Usåra periderm kan òg bli infisert av denne varieteten. Soppen etablerer ein latent infeksjon i peridermlaget. Ved såring seinare i lagringssesongen vil røteutviklinga starte. Konidiar på knolloverflata og i jord på knollane kan òg starte seine infeksjonar på knollane, til dømes etter sortering av setjepoteter.

Rådgjerder. Med setjepotetene kan smitte spreiaast til nye område. Det er i fleire granskingar funne samband mellom mengda av setjepotetsmitte og problema med Phoma-røte i avlinga. Risdreping med kjemiske risdrepingmiddel to til tre veker før hausting gir betre modning på knollane og reduserer faren for smitting av potetene i opptakinga. Ved all handtering av potetene i opptaking, sortering og pakking bør ein redusere dei mekaniske skadane mest mogleg. Potetene

bør få tørke opp så snart som råd etter opptakinga og forlagrast ved 12-18 °C og 80-90 % relativ luftråme i to veker. Ved uttaking av potetene frå lageret bør dei varmast opp til 12-15 °C før dei blir sorterte og lagrast ved denne temperaturen minst ei veke før dei blir omsette eller sette attende til vanleg lagringstemperatur dei første to vekene, slik at dei får utvikle sårkork (Førsund 1982). Ved temperaturar under 7 °C blir det lite sårkorkdanning (Rønsen og Karlsen 1978). Godt reinhald og effektiv desinfeksjon av lagerrom og emballasje er viktig førebyggjande rådgjerder.

Tabellen nedanfor viser at det er store skilnader i resistens mellom sortar og foredlingsmateriale av potet (Bjor 1982). Tidlege potetsortar er mottakelege, men det er små problem i tidlegpotetproduksjon på grunn av at temperaturen etter hausting er høg. Resultata viser og at 'Beate' og 'Bintje' er av dei mest mottakelege for Phoma-røte. Det er ingen klar samanheng mellom resistens mot Phoma-røte og resistens mot Fusarium-røte.

Resultat frå smitteforsøk med Phoma og Fusarium i felt.  
Åtaksgrad 0-5 (Bjor 1982).

Sort		Phoma-røte	Fusarium-røte
Ostara	T	0,8 (2) *	3,7 (2)
Jonsok	"	1,6 (2)	4,6 (2)
Gloria	"	1,9 (1)	3,9 (1)
N-72-2-81	"	2,7 (2)	4,7 (2)
N-72-2-134	"	2,0 (2)	2,3 (2)
Laila	HT	1,0 (2)	3,6 (2)
Anosta	"	2,4 (2)	4,4 (1)
N-72-2-120	"	1,7 (2)	3,1 (2)
Kerrs Pink	S	0,9 (3)	3,2 (2)
Beate	"	2,7 (3)	3,6 (2)
Pimpernel	"	0,7 (3)	3,0 (2)
Ora	"	1,3 (2)	2,7 (2)
Parnassia	"	1,1 (3)	3,2 (2)
Saturna	"	1,3 (3)	2,8 (2)
Ottar	"	1,6 (2)	3,1 (2)
Mandelpotet	"	1,0 (1)	3,7 (1)
Maris Piper	"	0,5 (2)	3,0 (1)
Bintje	"	4,5 (1)	3,7 (1)
Troll	"	0,7 (3)	1,9 (2)
Y-67-20-40	"	1,7 (3)	0,6 (2)
B-69-12-98	"	2,4 (3)	0,4 (2)
N-73-13-7	"	2,0 (3)	1,8 (2)
N-73-15-9	"	0,8 (3)	3,1 (1)
N-73-20-11	"	0,1 (2)	3,5 (2)
N-73-30-262	"	0,6 (2)	2,9 (2)
N-73-22-2	"	1,2 (3)	3,6 (1)
Middelfeil		0,22	0,42

T = tidleg, H = halvtidleg

S = halvsein eller sein sort

\* = tal forsøk

## FUSARIUM-RÖTE

Fusarium coeruleum, Hyphomycetes

F. coeruleum utviklar lyst til olivenfarga luftmycel med brunkvite sporodochia; konidiane er oftast tresepterte, båtforma, 31-40 x 4,5-5,5 um. Konidiar med eitt, to, eller fire til sju septa finst. Sfæriske klamydosporar er terminale eller interkalære, enkeltvis eller i kjeder.

Det er fleire Fusarium-arter som kan framkalle tørr lagringsröte i potet. Den viktigaste både her i landet og i nabolanda er F. coeruleum (Bjor 1978). Andre arter som er mindre patogene på potet, er F. sambucinum, F. avenaceum og F. culmorum. Fusarium-arter er vanleg utbreidde i jord, og nokre av dei som kan isolerast frå potet, er òg patogene på andre plantearter. Såleis kan F. coeruleum finnast på bønne, luserne, gran og nokre andre planter.

Patogenese. Fusarium-artene kan ikkje vekse gjennom intakt korklag eller lenticellar på potetene, men gjennom sår framkalla ved opptaking, sortering og anna handtering av potetene kan soppen kome inn. Sår etter jordbuande insekt og gnagarar kan vere innfallsportar. Vorteskurvkrater, flatskurvsår og röte framkalla av tørrrötesoppen kan og bli infiserte av Fusarium-arter. Potetene er sterkast mot åtak av Fusarium-arter ved opptakinga og blir meir mottakelege utover i lagringssesongen, slik at motstandsevna blir minst utpå våren.

Symptom. Dei første symptoma blir synlege etter 1-2 månaders lagring. Potetene får mørke, noko innsokkne flekker, og ettersom røten veks innover i knollen, fell vevet i potetknollen saman slik at potetskalet får skrukker i konsentriske ringar (fig.38). Roten tørkar inn og fell saman slik at det ofte blir utvikla holrom i knollen. Innvendig i holroma veks det fram kvitt soppmycel. Soppen bryt gjennom potetskalet og utviklar lyse eller rosa mycelputer med ein blåvoren farge ved basis. Store mengder av soppsporar



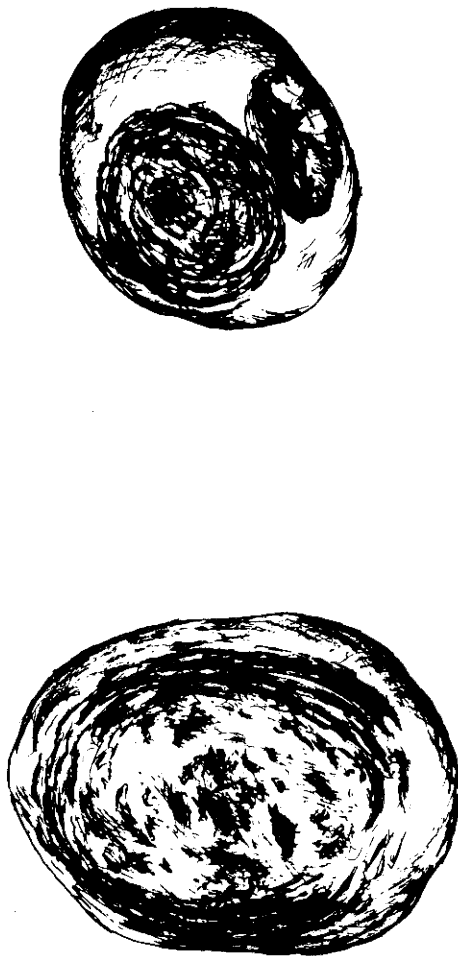


Fig. 38. Symptom på Fusarium-tørrøte i potet.

blir produserte i desse mycelputene. Om det er høg luftråme på lageret, kjem det ofte blautrøtebakteriar og andre sekundære organismar inn i røten.

Det kan vere vanskeleg å skilje mellom Fusarium-røte og Phoma-røte i lagra poteter. Dei konsentriske ringane og det skrukkete potetskalet er eit godt kjenneteikn på Fusarium-tørrøte, medan skrukkene i innsokkne Phoma-roteflekker har meir nettlignande mønster.

Epidemiologi. Fusarium-artene blir liksom Phomaarter spreidde med setjepotetene. Soppen veks nokre cm ut i jorda frå infiserte opprøtna setjepoteter. Difor er det grunn til å rekne med at Fusarium-arter finst vanleg i kulturjord. Fusarium-arter kan overleve i opptil 6-7 år som klamydosporar i jorda, og fordi soppene i tillegg har god evne til å overleve som saprophyttar, kan levande Fusarium-hyfar finnast opptil to år etter potetdyrking. Det er difor grunn til å rekne med at inokulum av desse Fusarium-artene oftast er til stades i potetåkeren. Mengda av Fusarium-røte i eit potetparti er difor mest avhengig av kor mykje såring det blir i handteringa av potetene og vilkåra for sårheiling. Sjølv ei moderat såring av potetene kan gi sterk auke i lagringsrøtane framkalla av Fusarium (Kirkerød 1979). Restar av jord og potet i og omkring potetlageret er vanlegvis gjennomvakse av Fusarium, slik at det kan vere viktig smittekjelde for potetene.

I svenske undersøkingar er det funne at klimatiske faktorar i vekstsesongen verkar inn på åtakket av Fusarium-arter. Tørr jord gir gode vilkår for oppformeiring av soppene, og det er ofte funne mykje Fusarium-tørrøte etter ein relativt tørr sommar.

Rådgjerder. Det er i testing av potetsortar og foredlingsmateriale funne mindre skilnader i Fusarium-resistens enn i Phoma-resistens (Bjør 1982). Fusarium-artene er sårparasittar, og alle tiltak for å redusere såringa og stimulere sårheilinga vil redusere Fusarium-tørrøten i potetavlinga.

## REFERERT LITTERATUR

- Adams, M.J. and D.H. Lapwood 1978. Studies on the lenticel development, surface microflora and infection by common scab (Streptomyces scabies) of potato tubers growing in wet and dry soils. *Ann.appl.Biol.* 90, 335-343.
- Andersen, J.L. 1975. Tørråte på potet i Troms fylke - i år (1975) 25 år etter at det første, kraftige angrepet viste seg i Sør-Troms. *Norden* 79 (23) 646-648.
- Bjor, T. 1970. Rødråte i potet. *Jord og Avling* 1/1970. 7 s.
- Bjor, T. 1974. Virkning av settetid, opptakstid og settepotetenes blæreskurvinfeksjon på skade forårsaket av Oospora pustulans. *Meldinger fra Norges landbrukshøgskole* 53 (20). 16 s.
- Bjor, T. 1978. Lagringsråter i potet - årsaker og forekomst. *Informasjonsmøte i plantevern 1978*, D1-D4.
- Bjor, T. 1978. Sjukdomsresistens i potetknoller. *Norsk landbruk* 1978 (19), 10-11.
- Bjor, T. 1980. Testing the resistance to potato storage diseases with plants inoculated at planting. *Potato Res.* 23, 467.
- Bjor, T. 1981. Resistens mot potettørråte i ris og knoller. *SFFL Informasjonsmøte i plantevern 1981*, 103-110.
- Bjor, T. 1982. Resistens mot Phoma-råte og Fusarium-råte i potet. *SFFL Informasjonsmøte i plantevern 1982*, 91-98.
- Bjor, T. and L. Roer 1980. Testing the resistance of potato varieties to common scab. *Potato Res.* 23, 33-47.
- Bjor, T. og L. Sundheim 1969. Pythiumråte i potet. *Jord og avling* 3/1969. 4 s.
- Bjørnstad, A. 1969. Virussykdommer. I *Sykdommer og skadedyr på jordbruksvekster*. Landbruksforlaget, Oslo. 260 s.
- Bjørnstad, A. og M. Støen 1967. Rattelvirus med Trichodorus pachydermus som vektor. *Norsk Landbruk* 1967 (8), 12-14.
- Burr, T.J. and M.N. Schroth, 1977. Occurrence of soft-rot Erwinia spp. in soil and plant material. *Phytopathology* 67, 1382-1387.
- Bång, H. 1978. Studies on potato russet scab. 1. A characterization of different isolates from northern Sweden. *Acta Agric Scand* 29, 145-150.

- Førsund, E. 1960. Oppvarming som middel til å drepe Phytophthora infestans i settepoteter. Proc. Nord. Jordbr.Forskn. kongress. Suppl. 1 1960, 298-301.
- Førsund, E. 1968. Prestorage heat treatment of Late blight (Phytophthora infestans) infected potatoes. Third Meeting of the EAPR-Pathology Section, Vollebekk 14,-20. Aug. 1967. Eur. Pot. Journ. 11 (3), 196.
- Førsund, E. 1968. Experiments with chemotherapy and thermotherapy against skin spot. Eur. Potato J. 11, 190.
- Førsund, E. 1970. Forsøk med avl av sjukdomsfrie settepoteter i Gjøvdal, Åmli herad, Aust-Agder i åra 1965-1969., 11 s.
- Førsund, E. 1975. Phoma-tørråte på poteter. Gartneryrket 65, 196-200.
- Førsund, E. 1980. Varsling mot tørråte på potet 1957-1979. 5 s. Stensiltrykk.
- Førsund, E. 1981. Tørråte på potet og tomat. SFFL Småskrift 10/81, 4 s.
- Førsund, E. 1981. Sammenhengen mellom tørråtens utviklingsrytme og temperatur. SFFL Informasjonsmøte i plantevern 1981, 111-116.
- Førsund, E. 1981. Varsel mot tørråte på potet 1957-1979. SFFL Informasjonsmøte i plantevern 1981, 117-126.
- Førsund, E. 1982. Lagersjukdomar i potet. Skadeorganismar og rådgjerdar for å hindre lagringstap. SFFL Informasjonsmøte i plantevern 1982, 99-105.
- Førsund, E. 1982. Lagersjukdomar i potet. Skadeorganismer og rådgjerdar for å hindre lagringstap. Gartneryrket 72 (13), 311-314.
- Førsund, E. 1983. Late blight forecasting in Norway 1957-1980. EPPO-Bulletin 13, 255-258.
- Hansen, L.R. 1963. Skarp øyeflekk på korn forårsaket av Rhizoctonia solani Kuhn. Meld. Norges landbrukshøgskole 42 (13), 1-14.
- Hansen, L.R. 1967. Ammoniumsulfat, urea-formaldehyd, quintozen og pH regulering til bekjempelse av flatskurv på potet. Forskning og forsøk i landbruket, 18, 99-114.

- Harrison, B.D. 1968. Reaction of some old and new British potato cultivars to tobacco rattle virus. *European Potato Journal* 11, 165-176.
- Kirkerød, T. 1979. Fusariumtørråte og andre årsaker til lagringstap hos poteter ved forskjellige lagringsbetingelser. Dr. scient.avhandling NLH, 121 s.
- Lunden, A.P. 1933. Potetsortenes motstandsdyktighet mot skurvangrep. Meld. Norges landbrukshøgskole 1933, 8 s.
- Roer, L. 1957. Forsøk med sprøytemidler mot tørråte (Phytophthora infestans (Mont) de By) på potet. *Forskning og forsøk i landbruket* 1957, 125-138.
- Røed, H. 1965. Potetringbakteriose påvist i Nord-Norge. *Norsk Landbruk* 84, 26-31.
- Rønsen, K. og A. Karlsen 1978. Sårheling i potet. *Forskning og forsøk i landbruket* 29, 421-436.
- Sletten, A. 1981. Potetringbakteriose. Sluttrapport nr. 360, NLVF, 13 s.
- Sletten, A. 1980. Observations on systemic infection of potato plants grown from stem cuttings inoculated with Corynebacterium sepedonicum. *Potato Res.* 23, 111-113.
- Sundheim, L. 1968. Nettskurv på potet. *Jord og Avling* 1968 (2), 5 s.
- Sundheim, L. 1973. Desinfeksjonsmiddel mot potetringbakteriose. *Forskning og forsøk i landbruket* 24, 475-481.
- Sundheim, L. og A. Dragsund 1967. Potetringbakteriose i Skjåk. *Norsk landbruk* 86, 20-21.

FORSKRIFTER OM RÅDGJERDER MOT POTETRINGBAKTERIOSE

(Corynebakterium sepedonicum).

Fastsatt av Landbruksdepartementet den 7. oktober 1975 med Hjemmel i lov av 14. mars 1964 om tiltak mot plantesjukdommer og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova), jfr. kongeleg resolusjon av 30. oktober 1964.

- § 1 Statens plantevern har det faglige og administrative ansvar for bekjempelse av potetringbakteriose.
- § 2 Kjennskap til eller mistanke om potetringbakteriose skal straks meldes til Statens plantevern gjennom jordstyret på stedet, som besørger uttatt en representativ prøve på normalt 400 knoller for innsending til Statens plantevern.
- § 3 Blir det påvist smitte av ringbakteriose skal Statens plantevern underrette vedkommende dyrker om dette og gjøre ham kjent med gjeldende bestemmelser og gi de nødvendige pålegg og rådgjerder.

Statens plantevern skal gjøre vedkommende jordstyre og landbruksselskap kjent med nye forekomster av ringbakteriose og hvilke pålegg som er gitt. Landbruksselskapet skal gjennom jordstyret følge opp saken og påse at de gitte pålegg blir gjennomført.

- § 4 Blir det påpekt smitte av ringbakteriose i et settepotetparti som er omsatt eller under omsetning skal Statens plantevern innhente omsetningsleddets oppgave over mottagere av poteter fra partiet og ta de nødvendige skritt overfor disse.
- § 5 Poteter av partier som er påvist smittet av ringbakteriose må ikke under noen omstendighet anvendes som settepoteter, og må heller ikke selges eller anvendes på annen måte uten etter samtykke fra Statens plantevern eller den det bemyndiger.
- § 6. For eiendommer som påviselig er smittet av ringbakteriose gjelder følgende:
  - a. Jord som har vært nyttet til poteter må ikke nyttes til samme vekst de nærmest følgende to år.
  - b. Alle potetplanter som stammer fra overvintrede knoller må brukeren omhyggelig fjerne og ødelegge.
  - c. Fortsatt dyrking av poteter på vedkommende eiendom gjøres betinget av at alt settepotetmateriale skiftes ut med nye statskontrollerte settepoteter, eller med annet materiale som Statens plantevern godkjenner. Søknad om slik godkjenning fremmes gjennom jordsyret.

d. Alle lagerrom, maskiner og redskaper herunder tilhenger, kasser og annen emballasje som har vært brukt ved potetdyrkingen eller kan ha vært i kontakt med poteter smittet med ringbakteriose skal grundig rengjøres og desinfiseres etter retningslinjer gitt av Statens plantevern. Før slik desinfeksjon settes i verk plikter dyrkeren å varsle jordstyrekontoret slik at kontroll/inspeksjon kan bli foretatt.

- § 7 Landbruksselskapet plikter å gi rapport til Statens plantevern om gjennomføringen av de pålegg som er gitt. Slik rapport sendes inn hvert år innen 1. februar.

Statens plantevern plikter å gi rapport til Landbruksdepartementet om ringbakteriosebekjempelsen. Slik rapport sendes inn hvert år innen 1. mars.

- § 8 Statens plantevern kan dispensere fra disse forskrifter eller gi utfyllende bestemmelser.

- § 9 Vedtak etter disse forskrifter kan i medhold av kap.VII i forvaltningsloven 10. februar 1967 påklages. Klagefristen er tre uker, regnet fra det tidspunkt underretning om vedtaket er kommet frem.

- § 10 Disse forskrifter trer i kraft straks. Fra samme tid oppheves "Forskrifter om rådgjerder mot potetringbakteriose av 8. april 1965".

## Forskrifter

om rådgjerder mot potetkreft (*Synchytrium endobioticum*)  
gitt ved kgl. resolusjon av 7 desember 1945.

I medhold av lov av 21 juni 1916 om bekjempelse av skadeinsekter og plantesykdommer bestemmes:

§ 1. Eier eller bruker av jord plikter straks å underrette politiet, jordstyret, en av distriktets landbruks- eller hagebruksfunksjonærer, fylkets landbrukselskap eller Statens plantepatologiske institutt i Oslo, såfremt det på hans eiendom oppdages noe mistenkelig sykdomstegn som kan antas å være potetkreft. Også nye tilfelle på tidligere smittet bruk skal meldes.

Slik melding skal om mulig følges av prøver til undersøkelse.

§ 2. Landbruks- og hagebruksfunksjonærer i statens, fylkets eller kommunens tjeneste og andre funksjonærer som Landbruksdepartementet bemyndiger til det, kan erklære potetavling smittet av potetkreft og påby de midlertidige forholdsregler som er påkrevd for å hindre videre utbredelse av sykdommen.

Når potetavling er erklært smittet av potetkreft, plikter eieren etter påbud av vedkommende funksjonær og under tilsyn av ham eller andre som antas til det, straks å tilintetgjøre kreftbefengte knoller og ris ved brenning eller dyp nedgraving. Om det kreves, skal han også foreta desinfeksjon med 2 % formalin av potetbinger, redskaper eller andre gjenstander som har vært i berøring med smittet avling.

§ 3. Landbruksdepartementet kan erklære et område smittet av potetkreft og lagt i karantene.

Innen karanteneområdet kan det opprettes smittesoner og vernesoner.

§ 4. Det er forbudt å føre poteter, potetris, gjødsel og kjøkkenavfall ut fra karanteneområde (se dog § 7). Transitt av slike varer er i alminnelighet fri, men kan i særlige tilfelle forbyes av Landbruksdepartementet.

Fra smittesone er det dessuten forbudt å føre ut jord, rotvekster og planter med påsittende rotdeler som skriver seg fra smittet jordstykke. Bruk med under 2 dekar dyrka jord regnes alltid som ett jordstykke i denne forbindelse.

Jordbruksredskaper som har vært brukt i potetåkrer eller til poteter, må ikke føres ut fra smittesone før de under tilsyn som nevnt i § 2 er grundig vasket enten med vann eller, om det kreves, med 2 % formalin.

§ 5. Innen karanteneområde (både i smittesone og vernesone) er det bare tillatt å dyrke potetsorter som Landbruksdepartementet har godkjent som immune mot potetkreft. På smittet jordstykke er all potetdyrking (også av kreftimmune sorter) forbudt i de 2 første år etter at potetkreft er påvist. Også her regnes bruk med under 2 dekar dyrka jord som ett jordstykke.

På større bruk hvor all innmark må antas smittet, tillates dyrking av poteter i de første 2 år bare på jord som er brutt opp av udyrka land.

De nærmere vilkår for dyrking av kreftimmune poteter fastsettes av Landbruksdepartementet.

§ 6. Enhver som dyrker poteter innen karanteneområde, plikter å holde sin potetbestand rein for innblandinger og å avle tilstrekkelig med immune settepoteter til eget bruk. Det er likevel forbudt å bruke settepoteter av egen avl hvis de er dyrka på jord hvor det i løpet av de to siste år er dyrka ikke-immune poteter eller kontrolløren har funnet bestanden urein.

Må settepoteter anskaffes, bestilles disse gjennom jordstyret.

§ 7. For eiendommer som ligger i vernesone, kan det regnes med hel eller delvis dispensasjon fra transportforbudene i § 4 hvis potetåkrerne ved den årlige kontroll viser tilfredsstillende sortsreinhet.

§ 8. Landbruksdepartementet eller den det bemyndiger til det, kan dispensere fra bestemmelsene i denne forordning og påby ytterligere forholdsregler mot sykdommen. Det kan således nedlegge forbud mot dyrking av poteter også på eiendom hvor potetkreft ikke er påvist, og påby både inngjerding og gjenlegging til eng av smittet jordstykke.

§ 9. Krav på godtgjørelse for utlegg eller arbeid eller erstatning for skade overensstemmende med § 7 i lov nr. 15 av 21 juli 1916 må gjennom fylkets landbrukselskap, politiet eller en av de funksjonærer som er omhandlet i § 5 i nevnte lov, sendes Landbruksdepartementet innen 6 måneder etter at utlegget, arbeidet eller skaden har funnet sted; ellers faller kravet bort.

§ 10. Overtredelse av denne forordning og de bestemmelser som utferdiges i medhold av den, er straffbar etter lov av 21 juli 1916 om bekjempelse av skadeinsekter og plantesykdommer.

§ 11. Plakat av 23 desember 1927 om foranstaltninger til bekjempelse av potetkreft oppheves.



pliktig til å gi alle opplysninger som er nødvendig for å gjennomføre kontrollen med og godkjenningen av settepotetavlingen.

§ 5.

Den statskontrollerte settepotetavl foregår i fire trinn:

- A. *Klonavl.*  
Klonavlen skal foregå etter retningslinjer gitt av Statens såvareråd.
- B. *Eliteavl.*
- C. *Stamsædavl.*
- D. *Kontrollpotetavl.*

For eliteavl, stamsædavl og kontrollpotetavl gjelder følgende:

§ 6.

*Alminnelige bestemmelser.*

- a. Innsending av prøver.  
Forretning som har kontrakt om avl av statskontrollerte settepoteter, skal sørge for at det blir sendt inn prøve til feltkontroll fra alle sine kontraktdyrkere. Hvert år blir kunngjort når og hvor prøven skal sendes. Prøven skal være på 400 knoller og den skal være en gjennomsnittsprøve av settepotetene. Prøven skal være renvasket for jord og skal være tørket før oppsekkingen. Både utenpå og innlagt i sekken skal det være merkelapp med sortsnavn og dyrkerens navn.
- b. Innmelding.  
Foretninger som har kontrakt om avl av statskontrollerte settepoteter, skal *innen 15. mai* sende melding om sine kontraktavlere til Statens frøkontroll og til *vedkommende fylkes planteavlssutvalg*. I meldingen skal være oppgitt dyrkerens navn og adresse, gård, herred og fylke, areal og hvem som har avlet settepotetene. Melding om nye dyrkere må være innsendt til Statens såvareråd innen *1. april*.

c. Dyrkingsregler.

- 1. Avl av statskontrollerte settepoteter må ikke drives på jord der det ett av de to foregående år har vært dyrket poteter. Statskontrollerte settepoteter må heller ikke dyrkes på jord innenfor et område som er lagt i karantene eller vernesone på grunn av potetsykdom. Jorda skal være undersøkt etter anerkjent metode og funnet fri for potetematode (Heterodera rostchliensis).
- 2. På gårder som driver avl av statskontrollerte settepoteter kan

## Regler for avl, kontroll, godkjenning og omsetning av statskontrollerte settepoteter.

Fastsatt av Landbruksdepartementet den 10. juni 1967. Jfr. lov om fellesmerker av 3. mars 1961, nr. 5 § 1, 2. ledd.

§ 1.

Disse regler fastsetter vilkår for avl og for omsetning av settepoteter fra firmaer som har enerett til betegnelsen statskontrollerte settepoteter og til bruk av det av Landbruksdepartementet registrerte fellesmerke for slik vare.

§ 2.

De gjøremål og den kontroll som er nødvendig for å påse at produksjonen foregår etter reglene, tillegges Statens såvareråd.

§ 3.

For å løse de oppgaver som er nevnt i § 2, påligger det Statens såvareråd eller den det bemyndiger:

- 1) å lede den statskontrollerte avl av settepoteter og bestemme hvilke sorter som kan være med i denne avl.
- 2) å avgjøre om følgende betingelser er til stede for å drive statskontrollert settepotetavl:
  - a) at eiendommen ansees skikket til slik avl,
  - b) at avleren har kvalifikasjoner for slik avl.
- 3) å iverksette og forestå kontrollen med avlen. Hvis det viser seg at tilfredsstillende kvalitet ikke oppnås, kan kontrollen innstilles.
- 4) å godkjenne de statskontrollerte settepoteter og å utstede bevis for godkjenningen.

§ 4.

Produksjon kan bare drives av den som har kontrakt med en forretning som er godkjent av Statens såvareråd for omsetning av statskontrollerte settepoteter. Så vel forretningen som dyrkeren er

det som regel bare dyrkes kontrollerte settepoteter av en sort og det må ikke dyrkes poteter av flere klasser av samme sort. Det bør ikke dyrkes ukontrollerte poteter på gården.

3. Dyrkere som spesialiserer seg på settepotetavl og som har tilfredsstillende dyrkings- og lagringsforhold, kan dyrke statskontrollerte settepoteter av flere sorter og kan dyrke, men ikke omsette elite og stamsæd av samme sort.
4. Avlen må foregå minst 50 m, for kontrollpotet minst 25 m, fra andre poteter (også naboenes), villahager, gartnerier og veksthus. Er de andre poteter av samme klasse, kan avstanden minskes til 5 m.
5. Kløyvling av settepoteten bør unngås da det øker faren for spredning av flere potetsykdommer.
6. Setting bør ikke utføres slik at flere knoller settes sammen (f. eks. ved små knoller i helautomatisk settemaskin).
7. Behandling som vanskeliggjør kontrollen av åkeren, f. eks. bruk av kjemiske midler, særlig sterk gjødsling, overgjødsling e. l., kan føre til at partiet ikke godkjennes.
8. Det bør gjennomføres nødvendige tiltak for bekjempelse av plantesykdommer og skadedyr for sikring av tilfredsstillende avling og kvalitet.

#### § 7.

##### Kontroll.

- a. Feltkontroll.  
Statens frøkontroll setter ut de innsendte prøver til feltkontroll og kontrollerer sortsekthet, sortsrenhet, innhold av virus-syke planter og eventuelle andre potetsykdommer.
- b. Vekstkontroll.

Kontrollørene skal påse at dyrkingsreglene er fulgt, telle opp og notere eventuelle sykdomsangrep, innblandinger og avvikende typer i hver åker. Er åkeren ujamn, skal dårligste del av åkeren kontrolleres særskilt, og resultatet føres på kontrollskjemaet.

- For virusykdommer noteres opp hver for seg planter med:
  1. Sterkere virusykdommer: Det er planter som på grunn av virus er tydelig deformert eller tydelig redusert i størrelsen.
  2. Mild mosaikk: Det er planter som på grunn av virus har unormal bladfarge eller vekstform uten vesentlig deformasjon eller reduksjon i størrelse.

Forhold som gir grunn til mistanke om sykdom eller gjør kontrollen vanskelig, noteres på kontrollskjemaet.

#### § 8.

Klasser av statskontrollerte settepoteter.

##### A. Elite.

1. Som settepoteter for avl av elite kan nyttes:
  - a. Sammenslåtte kloner.
  - b. Elite av egen avl.
2. Godkjenning.  
Er dyrkingsreglene fulgt, kan partiet godkjennes som elite hvis det er sortsekte, sortstypisk og det ved vekstkontrollen ikke er funnet over:
 

0	%	sortinnblandinger
0,05	%	synlig virusyke planter, derav 0% planter med stengelbont
2	%	planter med stengelrâte.

 Videre må det ved testing av 400 planter ikke være påvist virus.

##### B. Stamsæd.

1. Som settepoteter for avl av stamsæd kan nyttes:
  - a. Sammenslåtte kloner eller elite.
  - b. Stamsæd av egen avl som av Statens såvareråd er godkjent for videre avl av stamsæd.
2. Godkjenning.  
Er dyrkingsreglene fulgt, kan partiet godkjennes som stamsæd hvis det er sortsekte, sortstypisk og det ved vekstkontrollen ikke er funnet over:
 

0,05	%	sortsinnblandinger
0,25	%	synlig virusyke planter, herav ikke over
0,10	%	planter med sterkere virusykdommer, og
2	%	planter med stengelrâte.

 Godkjenning til eget bruk for videre avl av stamsæd kan gis når det dessuten ett av de to siste år ved testing av 200 planter av partiet ikke er funnet over 0,5% virusyke planter.

##### C. Kontrollpotet.

1. Som settepoteter for avl av kontrollpotet kan nyttes:
  - a. Sammenslåtte kloner, elite eller stamsæd
  - b. Kontrollpotet av egen avl som av Statens såvareråd er godkjent til videre avl av kontrollpotet.  
For sorter som det ikke finnes stamsæd av, kan Statens såvareråd gi tillatelse til å nytte kontrollpotet også om det ikke er av egen avl.

## 2. Godkjenning.

Er dyrkingsreglene fulgt, kan partiet godkjennes som kontrollpotet hvis det er sortsekte, sortstypisk og det ved vekstkontrollen ikke er funnet over:

- 0,1 % sortsinnblandinger
- 2 % synlig virussyke planter, herav ikke over
- 0,5 % planter med sterkere virussykdommer
- 2 % planter med stengelrøte.

Godkjenning til eget bruk for videre avl av kontrollpotet kan nektes hvis det ved testing finnes over 5 % virus.

For sorter gjennommittet av mild mosaikk som ikke skyldes virus som overføres med vektorer, gjelder bare grensen for sterkere virussykdommer.

## D. For alle klasser gjelder.

Har en dyrker flere åkrer eller er åkeren ujamn, skal dårligste åker eller dårligste del av åkeren være avgjørende for godkjenningen.

Godkjenning kan nektes hvis feltkontrollen viser vesentlig dårligere resultat enn vekstkontrollen. Godkjenningen kan trekkes tilbake hvis det er påvist ringbakteriose.

## § 9.

*Varekvalitet.*

Høsting, sortering og lagring må foregå slik at potetene ikke blir unødig skadd eller blandet med poteter fra andre partier. Potetene bør i det vesentlige være fri for enhver sykdom eller skade som forringer deres verdi som settepoteter. Således skal i vektprosent ikke forekomme over:

- a. Knoller med tørrrøte eller bløtrøte ..... 1
- b. Knoller med skurv på over 1/10 av overflaten ..... 5
- c. Knoller som er misforma eller sterkt skadde ..... 3
- d. Jord, sand e. l. .... 2

Sum a—c må ikke overstige 6 vektprosent.

## Knollstørrelse:

Knollene skal passere en mal 50 x 50 mm, men ikke gjennom en mal 35 x 35 mm.

Knoller større eller mindre enn ovenfor nevnte grenser må ikke utgjøre mer enn 5 % av partiets vekt.

Grensene for knollstørrelse gjelder når det ikke er annen avtale mellom selger og kjøper. Settepoteter mindre enn ovennevnte sortering må ikke selges til bruk i den statskontrollerte settepotetavl.

Dersom det ikke er gjort annen avtale mellom selger og kjøper, skal alle knollstørrelser innen de angitte grenser være med i salgsvaren.

## § 10.

*Omsetning.*

Statskontrollerte settepoteter kan bare selges i ny, plombert og ubrukt originalpakning som er tydelig merket med dyrkerens navn eller nummer og navnet på den som har pakket varen. Pakningen skal være merket med Statens såvareråds standard merkelapp for vedkommende klasse.

Ansaret for pakking og plombering av statskontrollerte settepoteter tilligger de som har Såvarerådets godkjenning for omsetning av slike settepoteter. Sortering og pakking må foregå slik at det ikke er noe fare for innblanding av poteter, jord og sykdomssmitte fra andre partier.

Kjøperen kan kreve godkjenningsbevis for partiet. Selgeren er ansvarlig for at varen tilfredsstiller de krav til varekvalitet som er fastsatt.

## § 11.

*Dispensasjon og nærmere retningslinjer.*

Statens såvareråd kan dispensere fra disse regler, og kan innenfor rammen av disse regler fastsette nærmere retningslinjer for utfylling av reglene. Andre forhold som ikke er nevnt i disse regler, men som har betydning for settepotetenes bruksverdi, kan føre til at potetene ikke godkjennes som statskontrollerte settepoteter.

## § 12.

*Tap av retten til å bruke merket.*

Hvis disse regler ikke følges ved avl og omsetning av statskontrollerte settepoteter, kan Statens såvareråd frata vedkommende retten til å bruke merket.

## § 13.

Disse regler trer i kraft 1. oktober 1967.

Fra samme tidspunkt oppheves:

Regler for avl, kontroll, godkjenning og omsetning av statskontrollerte settepoteter, Stamsæd, fastsatt av Landbruksdepartementet den 23. mars 1956 med senere endringer. Regler for avl, kontroll, godkjenning og omsetning av statskontrollerte settepoteter, Kontrollpotet, fastsatt den 23. mars 1956, med senere endringer.

## FORSKRIFTER FOR OMSETNING AV SETTEPOTETER

Fastsatt av Landbruksdepartementet 20. september 1971 i medhold av lov av 14. mars 1964 om tiltak mot plantesjukdommer og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova), jfr. kgl. res. av 30/10-1964 og lov av 4. desember 1970 nr. 82 om såvarer m.m., jfr. kgl. res. av 18/6-1971.

- 
- § 1. Ved salg av settepoteter skal alle partier være undersøkt for ringbakteriose (*Corynebacterium sepedonicum*), og jorden potetene er dyrket i skal være undersøkt for potetcystenematode (*Heterodera rostochiensis*).

Hvis ringbakteriose eller potetcystenematode blir påvist ved disse undersøkelserne kan partiene ikke selges eller avhendes som settepoteter.

Med salg forstås omsetning gjennom forretning og fra produsent når salget skjer fra torg, ved auksjon eller hvis salget kunngjøres i avis eller tidsskrift, ved rundskriv, prisliste eller på annen måte.

- § 2. Den som ønsker å selge settepoteter må, for at de nødvendige jordprøver skal kunne bli tatt ut, melde fra til jordstyret i kommunen innen 10. juni med oppgave over areal og sort. (For statskontrollerte settepoteter gjelder særskilte regler). Det påhviler jordstyret å sørge for at de nødvendige jordprøver blir tatt ut på forskriftsmessig måte. Prøvene sendes til Statens frøkontroll, 1432 Vollebekk, vareadresse Ås st., innen 1. august. Om høsten skal alle dyrkere senest innen 1. november sende en prøve på 400 knoller av hvert parti til Statens frøkontroll, 1432 Vollebekk, vareadresse Ås st., for ringbakterioseundersøkelse.

Potetene må ikke omsettes som settepoteter før resultatet av de nevnte undersøkelser foreligger.

Jordstyrene sender oppgave over alle innmeldinger til vedkommende fylkeslandbruksselskap og til Statens frøkontroll, Vollebekk.

- § 3. For varekvalitet gjelder følgende krav:

Høsting, sortering og lagring må foregå slik at potetene ikke blir unødig skadd eller blandet med poteter fra andre partier. Potetene bør i det vesentlige være fri for enhver sykdom eller skade som forringer deres verdi som settepoteter.

I vektprosent skal det ikke forekomme over:

- a. Knoller med tørråte eller bløtråte ..... 1
- b. Knoller med skurv på over 1/10 av overflaten 5

- c. Knoller som er misformet eller sterkt skadde.. 3
- d. Jord, sand e.l..... 2
- e. Sortsinnblandinger..... 2

Sum a-c må ikke overstige 6 vektprosent.

**Knollstørrelse:**

Knollene skal passere en mal 50 x 50 mm, men ikke gjennom en mal 35 x 35.

Statens planteinspeksjon foretar stikkprøvekontroll av varekvaliteten i den grad en finner det nødvendig.

- § 4. Potetene skal omsettes i ny emballasje forsynt med merkelapp påført dyrkerens navn og adresse, samt sortsnavn. Skriftlig bevis for at potetene er undersøkt i henhold til bestemmelsene i paragraf 1 skal vedlegges faktura og ellers forevises på forlangende.
- § 5. Statens såvareråd eller den det gir fullmakt kan dispensere fra disse forskrifter.
- § 6. Disse forskrifter trer i kraft 15. oktober 1971. Samtidig oppheves Rådgjerder mot potetringbakteriose (*Corynebakterium sepedonicum*). Bestemmelser om omsetning av settepoteter m.v. av 16. april 1969.

-----