

GRØNN FORSKNING FOR FRAMTIDAS LANDBRUK

# Risiko for sjukdom på jordbær på grunn av plantevirus

av

Dag-Ragnar Blystad og Sissel Haugslie

Rapport på oppdrag fra Statens landbrukstilsyn

Ås 14. februar 2001



Norsk institutt for planteforskning  
The Norwegian Crop Research Institute

## Forord

I "Forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere" av 1. desember 2000 nevnes det flere virus som kan infisere jordbær.

Denne rapporten gir en risikovurdering av de virus som kan infisere jordbær og som er nevnt i vedlegg 1 og vedlegg 2 i denne forskriften.

Det blir i tillegg skissert et opplegg for en kartleggingsundersøkelse.

## Innhold

<i>Forord</i> .....	2
<i>Innhold</i> .....	3
<i>Sammendrag og konklusjon</i> .....	4
<i>Innledning</i> .....	4
<i>Kort oversikt over virus i jordbær</i> .....	5
Nematodeoverførte virus.....	5
Bladlusoverførte virus.....	6
<i>Risikovurdering</i> .....	7
Navn, systematisk plassering geografisk utbredelse .....	7
Vertplanter og spredning .....	7
Symptomer, skade og diagnostikk .....	8
Bekjempelse .....	9
Etableringsmuligheter og skadepotensiale under norske forhold .....	9
Muligheter for begrensninger av risiko .....	10
Konsekvenser av sporadiske introduksjoner .....	10
Konklusjon .....	11
<i>Opplegg for kartlegging</i> .....	12
Plan for kartlegging av norske jordbærfelt .....	12
Jordboende .....	12
Jordbærnervebåndvirus.....	12
Andre bladlusoverførte .....	12
SMYEAV .....	12
<i>Omtale av de enkelte virus</i> .....	13
Arabismosaikkvirus (Arabis mosaic nepovirus).....	13
Bringebær-ringflekkvirus (raspberry ringspot nepovirus).....	16
Jordbærlatentringflekkvirus (strawberry latent ringspot nepovirus) .....	19
Tomatsvartringvirus (Tomato black ring nepovirus).....	20
Tomatringflekkvirus (Tomato ringspot nepovirus) .....	22
Jordbærnervebåndvirus (Strawberry vein banding caulimovirus).....	23
Strawberry crinkle cytorhabdovirus : .....	25
Strawberry latent C `rhabdovirus` .....	26
Strawberry mild yellow edge disease .....	28
<i>Litteratur</i> .....	30

# VIRUS I JORDBÆR

## Sammendrag og konklusjon

Norge satser på jordbær. Dette viser seg både i økt satsning på å foredle fram nye sorter, initiativ for å bygge opp produksjon for eksport og veksthusproduksjon, vektleggingen av fremavl, vektleggingen av jordbær i det nye regelverket for plantehelse og i innsatsen for å samle jordbærdyrkere i en effektiv produsentorganisasjon.

Virus kan potensielt gjøre stor skade i jordbærproduksjonen. Det er derfor viktig å kartlegge forekomst av aktuelle virus i Norge. Dette kan sees på som en integrert del av den store satsningen på jordbær som er nevnt ovenfor.

Kartlegging av virus i Norge bør omfatte alle ni virus som kan infisere jordbær og som er nevnt i "Forslag til forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere". Vektleggingen bør ligge på jordboende nepovirus: arabismosaikkvirus, jordbærlatentringflekkvirus, tomatsvartringvirus, bringebær-ringflekkvirus og tomatringflekkvirus, og på det bladlusoverførte viruset jordbærnervebåndvirus (caulimovirus).

I og med at de fire førstnevnte nepovirus er påvist i Norge er det fare for at de kan opptre som problem i jordbær dyrking, i produksjon av friskt plantemateriale og som et problem ved eksport av stiklinger og foredlingsmateriale fra Norge. En dokumentasjon på utbredelse i Norge ville være av stor betydning for bekjempelse av disse virus.

Jordbærnervebåndvirus har vært påvist her i landet. Det er fortsatt et ubesvart spørsmål hvor smitten kom fra. Arbeidet med dette og andre bladlusoverførte virus er tidkrevende og kostbart, men bør likevel prioriteres da vi ikke tidligere har utført noen systematisk undersøkelse for disse virus.

Kartleggingen bør av hensyn til tilpassing av testmetodikk, prøveinnsamling og tidkrevende testing spres over flere år og foreslås gjennomført i tidsperioden 2001-2004.

## Innledning

I Landbrukstilsynets nye forskrift om plantehelse er følgende ni virus som kan infisere jordbær, omtalt som karanteneskadegjørere:

- Arabis mosaic nepovirus
- Raspberry ringspot nepovirus
- Strawberry crinckle cytorhabdovirus
- Strawberry latent C "rhabdovirus"

- Strawberry latent ringspot nepovirus
- Strawberry mild yellow edge disease
- Strawberry vein banding caulimovirus
- Tomato black ring nepovirus
- Tomato ringspot nepovirus

Nedenfor følger en risikovurdering og en plan for en større kartleggingsundersøkelse med hensyn på disse virus. Jeg har for oversiktens skyld funnet det riktig å omtale disse virus så mye som mulig i grupper, mens den separate omtalen av hvert virus er satt som en egen del til slutt i dokumentet.

## Kort oversikt over virus i jordbær

Det er kjent mange virus- og viruslignende sykdommer på jordbær. De kan grupperes etter hvordan de spres.

Jordbær kan i Norge først og fremst skades av nematodeoverførte virus og til nå i mindre grad, bladlusoverførte virus. I andre land forårsaker også sikadeoverførte fytoplasma (=MLO) skade i jordbær. Det finns også en del viruslignende sykdommer i jordbær der viruset/ patogenet er ukjent.

Det er ikke mulig å stille diagnose for virus i jordbær på grunnlag av symptomer i originalverten. Aktuelle testmetoder er nevnt under hver gruppe.

### *Nematodeoverførte virus.*

Det er fire forholdsvis godt beskrevne virus det dreier seg om i Nord-Europa. Det er **arabismosaikkvirus** (arabis mosaic nepovirus) og **jordbærlatentringflekkvirus** (strawberry latent ringspot nepovirus) som overføres av *Xiphinema diversicaudatum* og **bringebærringflekkvirus** (raspberry ringspot nepovirus) og **tomatsvartringvirus** (tomato black ring nepovirus) som overføres av *Longidorus elongatus*.

Alle fire kan forekomme i jordbær. Symptomene i jordbær kan variere sterkt fra svake veksthemming til sterk mosaikk og kraftig veksthemming. Hos følsomme sorter kan plantene dø ut etter ett til to år.

**Tomatringflekkvirus** (tomato ringspot nepovirus) som er et nepovirus med naturlig utbredelse i USA, er ikke funnet her i landet, men står oppført på vår liste over farlige skadegjørere. Dette viruset kan potensielt gjøre stor skade i jordbær.

Det er nå tilgjengelige antisera for bruk i ELISA-testing for de ovenfor nevnte nepovirus. Det gjør det mulig med større testserier for disse virus. De er også saftoverførbare til testplanter.

### ***Bladlusoverførte virus.***

Det er flere virus som kommer inn under denne gruppen. Det gjelder jordbærnervebåndvirus (strawberry vein banding caulimovirus) og "strawberry crinkle virus", "strawberry latent C", "strawberry mild yellow edge disease".

Vi har nylig kunnet påvise jordbærnervebåndvirus (strawberry vein banding caulimovirus) i sorten 'Mimek' her i landet [Blystad, Bjerkestrand & Schia, upublisert]. Dette viruset kan gi vekstreduksjon, avlingsreduksjon og tap av frukt kvalitet uten at det gir lett synlige virussymptomer. For å påvise det med sikkerhet må en bruke testpoding til indikatorsorter og elektronmikroskopi (snitt). Det har i utlandet blitt prøvd ut molekylære metoder på 90-tallet. Dette er metoder som burde prøves ut også her i Norge for om mulig å effektivisere testingen for dette viruset.

Jordbærnervebåndvirus står på vår liste over farlige skadegjørere. Det er fordi dette viruset ikke bare spres av jordbærbladlus, men også av bladlusarter som er vanlige her i landet. Sorten 'Mimek' kom fra Danmark til Norge. Danskene har i ettertid ikke funnet dette viruset i sitt materiale. Vi står derfor med et spørsmål om det norske 'Mimek' materialet ble smittet under norske forhold. Dette har ikke blitt fulgt opp av nødvendige undersøkelser i ettertid.

En har til nå ikke hatt nevneverdige problemer med bladlusoverførte virus i jordbær her i Norden. Dette kan skyldes to forhold (Åhman 1985):

1. Jordbærbladlusa *Chaetosiphon (Pentatrachopus) fragaefoliae*, som er viktig vektor for disse virussjukdommene på jordbær, er ikke etablert i Norden. Nordgrensen for denne bladlusarten er i Nord-Tyskland. En har imidlertid et funn av denne bladlusarten fra Vollebekk her på Ås - det eneste funnet i Norden. Et viktig spørsmål blir om klimaendringen vi opplever kan føre til etablering av denne bladlusarten i Skandinavia. Det vil i så fall føre til en større fare for innsmitting av bladlusoverførte virus i jordbær.
2. Plantemateriale som mottas i mindre kvanta fra utlandet er ofte nøye testet for virus. Land som Holland og Storbritannia startet allerede på 1950-tallet arbeid for å framstille virusfrie kjerneplanter. Det betyr at vi når vi i senere tid har importert sorter fra disse landene, har fått rent materiale.

For å identifisere bladlusoverførte virus i jordbær må en podeteste til spesielle kloner av forskjellige jordbær-arter. Det dreier seg stort sett om utvalgte kloner av markjordbær (*Fragaria vesca*), virginiajordbær (*F. virginiana*) og chilejordbær (*F. chiloensis*). Mye brukte indikatorer er 'UC-4' (*F. vesca* x *F. virginiana*), 'UC-5' (en kompleks hybrid mellom *F. vesca*, *F. virginiana* og *F. chiloensis*), 'EMK' (*F. vesca*) og 'FV-72' (*F. vesca*). Indikatorsortene er følsomme for forskjellige virus slik at en må bruke et testpanel bestående av minst fire indikatorsorter for å kunne påvise de fleste virus og virusstammer.

Det er med andre ord vanskelig å bruke elektronmikroskopi og serologi som rutineverktøy for påvisning av virus i jordbær da det fortsatt er flere av de bladlusoverførte virus som er lite karakterisert og som vi mangler antiserum mot.

## Risikovurdering

Hva slags risiki er det egentlig en taler om? I hovedsak er det risikoen for avlingstap i en produksjon av jordbær. Dette tapet kan komme gjennom nedsatt vekst, utdøing av enkeltplanter, større følsomhet for stress og andre sjukdommer, m.m. En må også vurdere tapet av et mulig marked for småplanter dersom en i Norge ikke har god nok kontroll med karanteneskadegjørere.

### Navn, systematisk plassering geografisk utbredelse

Engelsk virusnavn m/viruslekt	Norsk virusnavn	Geografisk utbredelse
* Arabis mosaic nepovirus	arabismosaikkvirus	Nord-Europa, Norge
* Raspberry ringspot nepovirus	bringebær-ringfleckvirus	Nord-Europa, Norge
Strawberry crinckle cytorhabdovirus	-	Verden over der <i>Chaetosiphon</i> -arter finnes
Strawberry latent C "rhabdovirus"	-	Ikke i Europa
* Strawberry latent ringspot nepovirus	-	Europa, Norge
Strawberry mild yellow edge disease	-	Vanlig i Vest-Europa
* Strawberry vein banding caulimovirus	Jordbærnervebåndvirus	USA, Norge, Tsjekia,
* Tomato black ring nepovirus	Tomatsvartringvirus	Nord-Europa, Norge
Tomato ringspot nepovirus	Tomatringfleckvirus	USA

### Vertplanter og spredning

Engelsk virusnavn m/viruslekt	Vertplanter	Spredning, vektor
Arabis mosaic nepovirus	Mange	<i>Xiphinema diversicaudatum</i>
Raspberry ringspot nepovirus	Mange	<i>Longidorus elongatus</i>
Strawberry crinckle cytorhabdovirus	<i>Fragaria sp.</i>	Jordbærbladlus ( <i>Chaetosiphon sp.</i> )

Strawberry latent C "rhabdovirus"	<i>Fragaria sp.</i> ( <i>Potentilla sp.</i> )	Jordbærbladlus ( <i>Chaetosiphon sp.</i> )
Strawberry latent ringspot nepovirus	Mange	<i>Xiphinema diversicaudatum</i>
Strawberry mild yellow edge disease	<i>Fragaria sp.</i>	Jordbærbladlus ( <i>Chaetosiphon sp.</i> )
Strawberry vein banding caulimovirus	<i>Fragaria sp.</i>	Mange bladlusarter, også flere arter som fins I Norge
Tomato black ring nepovirus	Mange	<i>Longidorus elongatus</i>
Tomato ringspot nepovirus	Mange	<i>Longidorus americanus</i>

### *Symptomer, skade og diagnostikk*

Engelsk virusnavn m/viruslekt	Symptomer og skade i jordbær	Diagnostikk
Arabis mosaic nepovirus	Bladflekker, veksthemming, fra latent i enkelte sorter til visning og død i andre	<i>Testplanter(saftinokulering), ELISA, ISEM, m.m.</i>
Raspberry ringspot nepovirus	Klorotiske flekker, veksthemming, kan gi stor økonomisk skade	<i>Testplanter(saftinokulering), ELISA, ISEM, m.m.</i>
Strawberry crinckle cytorhabdovirus	Svake til sterke symptomer	<i>Testplanter (podetesting)</i>
Strawberry latent C "rhabdovirus"	Latent alene, I kombinasjon med andre får en sterke symptomer	<i>Testplanter (podetesting)</i>
Strawberry latent ringspot nepovirus	Ofte latent	<i>Testplanter(saftinokulering), ELISA, ISEM, m.m.</i>
Strawberry mild yellow edge disease	Ofte latent	<i>Testplanter(saftinokulering/ podetesting), ELISA</i>



Strawberry vein banding caulimovirus	Latent, nervebånd, nervenekroser	Testplanter (podetesting), PCR
Tomato black ring nepovirus		Testplanter(saftinokulering), ELISA, ISEM, m.m.
Tomato ringspot nepovirus		Testplanter(saftinokulering), ELISA, ISEM, m.m.

### **Bekjempelse**

Friskt plantemateriale er det grunnleggende og viktigste bekjempelsestiltaket mot virus i jordbær. Det er også viktig å hindre spredning av nematodeartene som fungerer som vektorer for nepovirus. I og med at vi pr dags dato ikke kjenner til forekomst av bladlusoverførte virus i Norge, er direkte bekjempelse av bladlus ikke aktuelt.

### **Etableringsmuligheter og skadepotensiale under norske forhold**

Engelsk virusnavn m/viruslekt	Etablert i Norge	Etablerings-mulighet, evt. mulig videre spredning	Skadepotensiale
Arabis mosaic nepovirus	Ja	Gode muligheter for videre etablering der <i>Xiphinema</i> er etablert eller kan etablere seg	Stort.
Raspberry ringspot nepovirus	Ja	Gode muligheter for videre etablering der <i>Longidorus</i> er etablert eller kan etablere seg	Stort
Strawberry crinckle cytorhabdovirus	Nei	Liten, fordi <i>Chaetosiphon</i> -arter ikke er etablert i Norge.	Stort
Strawberry latent C "rhabdovirus"	Nei	Liten, fordi <i>Chaetosiphon</i> -arter ikke er etablert i Norge.	Stort
Strawberry latent ringspot nepovirus	Ja?	Gode muligheter for videre etablering der <i>Xiphinema</i> er etablert eller kan etablere seg	Lite

Strawberry mild yellow edge disease	Nei	Liten, fordi <i>Chaetosiphon</i> -arter ikke er etablert i Norge.	<i>Stort</i>
Strawberry vein banding caulimovirus	Ja/Nei?	Stor. Kan spres med flere vanlig forekommede bladlusarter	<i>Stort</i>
Tomato black ring nepovirus	Ja	Gode muligheter for videre etablering der <i>Longidorus</i> er etablert eller kan etablere seg	<i>Stort. TBRV er så vidt vi har observert ikke på langt nær så utbredt som vektoren.</i>
Tomato ringspot nepovirus	Nei	Muligheter for etablering der <i>X. americanum</i> er etablert eller kan etablere seg	<i>Lite. Gir bare svake symptomer i jordbær. (Bringebær skades imidlertid betydelig)</i>

### ***Muligheter for begrensninger av risiko***

Risiko for videre spredning av disse virus kan begrenses ved følgende tiltak.

- Følge opp forskrift om plantehelse ved innførsel av plantemateriale av jordbær.  
Det er viktig at vi ikke bare stoler på eventuelle testprosedyrer i avsenderlandet, men også selv tester innført materiale og observerer det under karanteneforhold.
- Holde et godt program for sertifisering av plantemateriale (fremavl). Det er viktig at dette arbeidet følges opp med årvåkenhet med hensyn på skadegjørere og forbedring av testmetodikk.
- Sørg for å vite mest mulig om utbredelse av de aktuelle virus og respektive vektorer i Norge og dermed også vite noe om mulighetene for reinfeksjon av sertifisert materiale.

### ***Konsekvenser av sporadiske introduksjoner***

Konsekvensene av sporadiske introduksjoner vil være forskjellig for de forskjellige virus.

#### *Longidorus-overførte*

Disse virus vil kunne nå en betydelig større utbredelse i Norge dersom de introduseres sporadisk ved at plantemateriale med TBRV eller RRV kan introdusere virus til en nematodepopulasjon som ikke er smittebærende. Aktuelle vektorarter av *Longidorus* forekommer over hele landet.

Xiphinema-overførte

I upubliserte undersøkelser angående forekomst av virus i forbindelse med kjente populasjoner av *Xiphinema* i Norge (Munthe, Støen, Blystad og Hammerås, upublisert) ble det påvist ArMV knyttet til de fleste av disse populasjonene, men ikke SLRSV. Sistnevnte virus er derfor ikke utbredt i disse populasjonene ennå. Sporadiske introduksjoner vil derfor kunne gi en større utbredelse.

Jordbærnervebåndvirus (bladlusoverført)

Dette viruset kan spres av flere vanlig forekommende bladlusarter i Norge. Sporadiske introduksjoner kan derfor føre til etablering og spredning både i dyrket jordbær og villjordbær.

Andre bladlusoverførte virus

Disse virus spres utelukkende av jordbærbladlus, *Chaetosiphon spp.* Disse bladlusartene er ikke etablert i Norge eller ellers i Norden. Sporadiske introduksjoner vil derfor ikke føre til etablering eller spredning i Norge.

De *Chaetosiphon*-overførte virusene kan imidlertid være etablert dersom dyrkere bruker ikke-sertifisert materiale som kan stamme fra morplanter som har vært tatt inn til landet før karantenekontrollen for virus i jordbær ble etablert midt på 90-tallet. Slikt materiale kan tenkes å finnes på:

- Steder som har sortssamlinger til foredling eller sortsvurdering
- Steder der ukontrollert innførsel av plantemateriale kan ha funnet sted, for eksempel rundt gamle sentre for sjøfart og handel med utlandet.

Bremer.& Pethman (1985) beskriver funn av flere virusinfiserte prøver i Sørvest-Finland enn ellers i Finland. Hun tror årsaken til det var bruk av mange sorter som var blitt importert og tatt i bruk før det var produsert sertifisert plantemateriale av dem.

**Konklusjon**

Det er mange potensielt skadelige virus i jordbær. Norge har imidlertid hatt et effektive fremavlssystem i jordbær i over 30 år. Siden midten av 90-talet har det også blitt testet for jordbærvirus under karantenekontrollen på Kise. Under oppformeringen av sertifisert materiale har åkrene der stamplantene er dyrket blitt kontrollert for nematodevektorer. Alle disse tiltakene har hatt en betydelig effekt med hensyn på å hindre skade av virus i jordbær.

Når det nå satses så mye på jordbær i Norge som det blir gjort, er det imidlertid viktig at en er helt oppdatert på forekomst og utbredelse av skadelige virus i jordbær.

## Opplegg for kartlegging

### Plan for kartlegging av norske jordbærfelt

Detaljene i dette arbeidet beskrives nærmere i kontrakten.

#### Jordboende

Skaffe positiv-kontroll, teste prøver fra viktige jordbærdistrikter for jordboende virus.

Bladprøver testes ved hjelp av 5 antisera i ELISA. Jordprøvene testes ved hjelp av fangstplanter, med påfølgende saftinokulering til *Chenopodium quinoa* eller ELISA-test..

#### Jordbærnervebåndvirus

Skaffe positiv kontroll fra utlandet, lage primer, teste alle sorter på Kvithamar (sortssamling for foredling) og teste stikkprøver fra Kise (stedet der 'Mimek' ble dyrket og smitte kan ha blitt spredd) – eventuelt andre aktuelle steder - ved hjelp av PCR.

#### Andre bladlusoverførte

Podetesting, teste alle sorter på Kvithamar (sortssamling for foredling) og stikkprøver fra Kise (dyrkingssted for jordbærsorter gjennom flere tiår).

#### SMYEA

Skaffe positiv kontroll og antiserum. Teste alle sorter på Kvithamar (sortssamling for foredling) og stikkprøver fra Kise (dyrkingssted for jordbærsorter gjennom flere ti-år) ved hjelp av ISEM eller ELISA.

-----

En kan punktvis beskrive dette arbeidet i følgende hovedpunkter:

1. Anskaffelse av virusisolater i jordbær til positiv kontroll
2. Anskaffelse av alle relevante indikatorsorter av jordbær
3. Uprøving av ELISA-testsett for jordboende virus
4. Tilpasse PCR-testing for jordbærnervebåndvirus
5. Nepovirus - uttak og testing av bladprøver i ELISA-test og jordprøver til fangstplantetesting.
6. Jordbærnervebåndvirus - uttak og testing av bladprøver ved hjelp av PCR
7. Andre bladlusoverførte virus – innsamling av blad / plantemateriale og utføre podetesting
8. Strawberry mild yellow edge virus – anskaffelse og utprøving av antiserum
9. Rapportskrivning

## Omtale av de enkelte virus

Denne omtalen bygger i hovedsak på det som EPPO har sammenstilt om de enkelt virus i boken:

Smith IM, McNamara DG, Scott PR & Holderness M (red). 1997.  
Quarantine pests for Europe. CAB International. Second Edition. 1425 ss

Dette stoffet har blitt nedkortet og utfyllt med opplysninger og vurderinger som passer for norske forhold.

### Arabismosaikkvirus (Arabis mosaic nepovirus)

#### Vertplanter

Dette virus har en vid vertplantekrets. Hovedverter er jordbær, humle, vin, bringebær, rabarbra og svarthyll.

#### Utbredelse

Arabismosaikkvirus (Arabis mosaic nepovirus, ArMV) finnes nesten over hele Nord-Europa, Belgia, Nederland, Luxemburg, Tyskland, Polen, Finland, Danmark, Sverige og Norge.

Funn av arabismosaikkvirus i Norden (Blystad og Munthe 1997):

Navn	Acronym	Norsk navn	Vertplanter i Norden	Referanser?
ARABIS MOSAIC	ArMV	Arabismosaikk virus	Agurk ( <i>Cucumis sativus</i> ), D	
			Bringebær ( <i>Rubus idaeus</i> ), D	
			Daglilje ( <i>Hemerocallis</i> sp.), D	
			Hagepute ( <i>Aubrieta x cultorum</i> ), N	DRB/TM
			Inkallilje ( <i>Alstromeria aurantiaca</i> ), D	
			Jordbær ( <i>Fragaria ananassa</i> ), N	DRB/TM
			Løytnantshjerte ( <i>Dicentra spectabilis</i> ), N	DRB/TM
			Matrabarbra ( <i>Rheum rhaponticum</i> ), S, F	
			Sildre ( <i>Saxifraga</i> sp.), N	DRB/TM
			Stemor ( <i>Viola</i> sp.), N	DRB/TM
			Svarthyll ( <i>Sambucus nigra</i> ), D	
			Vanlig liguster ( <i>Ligustrum vulgare</i> ), D	
			Vårfloks ( <i>Phlox subulata</i> ), D	
			Julerose ( <i>Helleborus purpureus</i> ), D	

#### Naturlig spredning og vektorer

Vektor for dette viruset er nematoden *Xiphinema diversicaudatum*. Utbredelsen i Norge er vist i figur 1.

Nematoder med virusmitte kan leve i jorda inntil 15 mnd. uten vertplanter. Både virus og vektor spres effektivt med vegetativt formert plantemateriale. ArMV er frøoverført i flere vekster og kan ha en høy prosent smittede frø.

I vill vegetasjon spres viruset først og fremst med frø, og over kortere avstander med nematoder.

#### **Påvisning og identifisering**

Symptomer forårsaket av ArMV er bladflekking, veksthemming og deformering. Symptomene varierer avhengig av vertplanter, virusisolat, kultur, sesong og år. ArMV kan også være latent.

Arabis mosaic virus er kuleformet med diameter på ca.30 nm.

Testplanter er *Chenopodium quinoa*, *Chenopodium amaranticolor*, *Cucumis sativus*, *Phaseolus vulgaris*, *Petunia hybrida*.

Av serologiske metoder er ELISA-metoden mye brukt.

Elektronmikroskopi og hybridisering med c-DNA er andre metoder for å identifisere ArMV.

#### **Bekjempelse**

Virusfritt plantemateriale. Jord-desinfeksjon eller å la jorda ligge brakk i et år synes å ha god effekt. Foredling for resistens kan være det beste tiltaket i økonomisk viktige arter hvor frøsmitte forekommer.

#### **Skadegjørerens betydning og fytosanitær risiko**

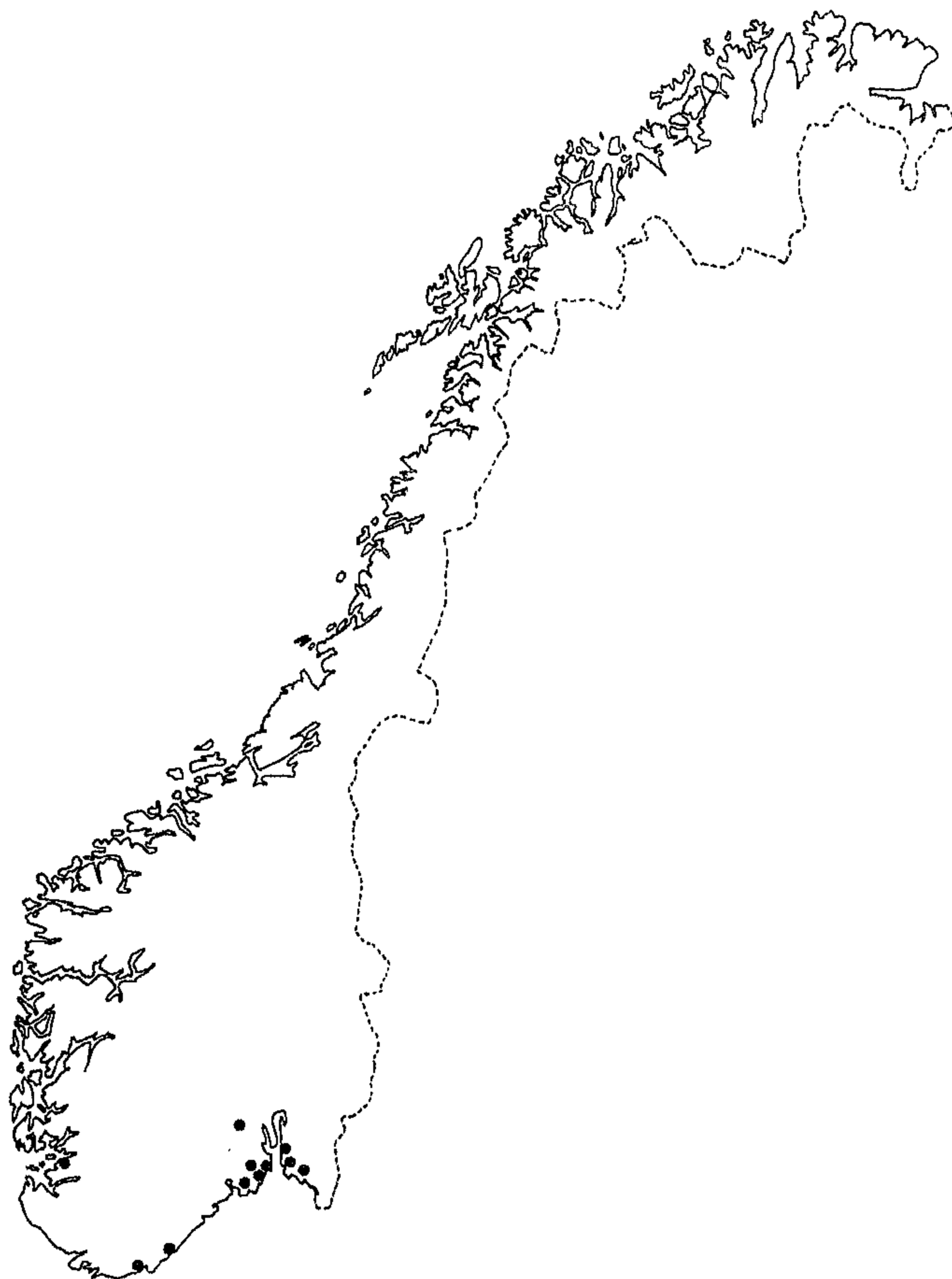
Sjukdommer forårsaket av ArMV er vanligvis av en lokal eller kultur- spesifikk karakter, men kan ha en ødeleggende effekt der det opptrer. Jordbær og bringebær kan bli sterkt påvirket og noen sorter er så følsomme at plantinger kan dø ut dersom de blir infisert av ArMV.

ArMV er potensielt svært ødeleggende for jordbærproduksjon.

ArMV er påvist på flere av de lokalitene i Norge der *X. diversicaudatum* forekommer, dvs lokaliteter med forholdsvis lett jord i Østfold, Vestfold og Buskerud.

Det er viktig at vi i Norge kan vite hvor ArMV er etablert og sørge for at det ikke blir en ytterligere spredning.

Systemet for sertifisert produksjon av jordbær må følges nøye slik at dette viruset ikke får noen mulighet for å infisere sertifisert plantemateriale. Det viktigste tiltaket mot ArMV er å sørge for sertifisert plantemateriale.



Figur 1  
Utbredelsen av *Xiphinema diversicaudatum* i Norge (Støen & Markussen 1985)

## Bringebær-ringflekkvirus (raspberry ringspot nepovirus)

### Vertplanter

Hovedvertplanten er bringebær. Andre arter av *Rubus* kan også bli infisert av viruset. Andre viktige vertplanter er jordbær og kirsebær. Forekommer også i stikkelsbær, druer og rips, men er ikke så viktige i disse. Bringebær-ringflekkvirus (raspberry ringspot nepovirus, RRSV) finnes naturlig i mange arter av ville vekster og kulturplanter.

### Utbredelse

Dette viruset er funnet i Luxemburg, Polen, Latvia og Norge. Viruset er lokalt etablert i Belgia, Finland, Tyskland, Nederland og Norge. Har vært funnet i Danmark, men er nå utryddet.

Funn av bringebær-ringflekkvirus i Norden (Blystad og Munthe 1997):

Navn	Acronym	Norsk navn	Vertplanter i Norden	Referans er?
RASPBERRY RINGSPOT	RRSV	Bringebær-ringflekkvirus	Arendspir ( <i>Astilbe arendsii</i> ), F	
			Bringebær ( <i>Rubus idacus</i> ), F,N	
			Hagerips ( <i>Ribes rubicum</i> ), F	
			Høstfloks ( <i>Phlox paniculata</i> ), F	
			Klosterpion ( <i>Paeonia officinalis</i> ), F	
			Perikum ( <i>Hypericum sp.</i> ), D	
			Solbær ( <i>Ribes nigrum</i> ), F	
			Vårfloks ( <i>Phlox subulata</i> ), F	
			Vårgyvel ( <i>Cytisus praecox</i> ), D	
			Åkersvineblomst ( <i>Senecio vulgaris</i> ), F	
			( <i>Tamarix sp.</i> ), D	

### Naturlig spredning og vektorer

RRSV spres under naturlige forhold med frø og jordboende, frittlevende nematoder i slekten *Longidorus*, viktigst er *L. elongatus* og *L. macrosoma*. Utbredelsen av *Longidorus spp* er vist i figur 2. Både larver og voksne av *Longidorus elongatus* overfører viruset, men voksne nematoder overfører ikke virus til sine avkom. RRSV er også saftoverførbart til testplanter.

### Påvisning og identifisering

Symptomene på jordbær varierer i forhold til sesong og stammer. Vanligvis forventes en gradvis veksthemming og i verste fall visning og død. På *Fragaria vesca*, frøplanter vises gule flekker på bladene i løpet av det første året med virusmitte, men ikke senere.

På kultivaren *Huxley* utvikles klorotiske flekker, klart avgrensede og uregelmessig formede. De har ofte et nekrotisk senter. Symptomene er mindre klare på blader utviklet om sommeren eller ved høye temperaturer. På *Royal Sovereign* er det en iøynefallende utvikling av lokale nekrotiske flekker.



Viruspartiklene er kuleformet med diameter på ca. 30 nm.

RRSV kan overføres til testplantene *Nicotiana tabacum* cvs Haronova, Havana 524 og White Burley, *Nicotiana glutinosa* og *Chenopodium amaranticolor*. Diagnose av RRSV med testplanter er ikke sikkert nok. Serologiske metoder er derfor nødvendig for en korrekt diagnose.

### **Spredning**

Naturlig spredning av RRSV skjer over lange avstander ved transport av smittede frø med dyr og vind. Over korte avstander spres viruset ved hjelp av virussmittede nematoder fra plante til plante, eller ved egen bevegelse av nematodene.

I internasjonal handel kan viruset spres med infiserte *Rubus*, *Fragaria* og kirsebærplanter eller deler av plater, også med frø. Jord som følger med planteforsendelser kan inneholde smittede nematoder og infiserte frø. Nematoder kan overleve lang transport i jord dersom ikke jorden tørker ut.

### **Bekjempelse**

Friskt plantemateriale og jorddesinfeksjon er de viktigste tiltakene. Det er også relevant å bruke tolerante / resistente sorter.

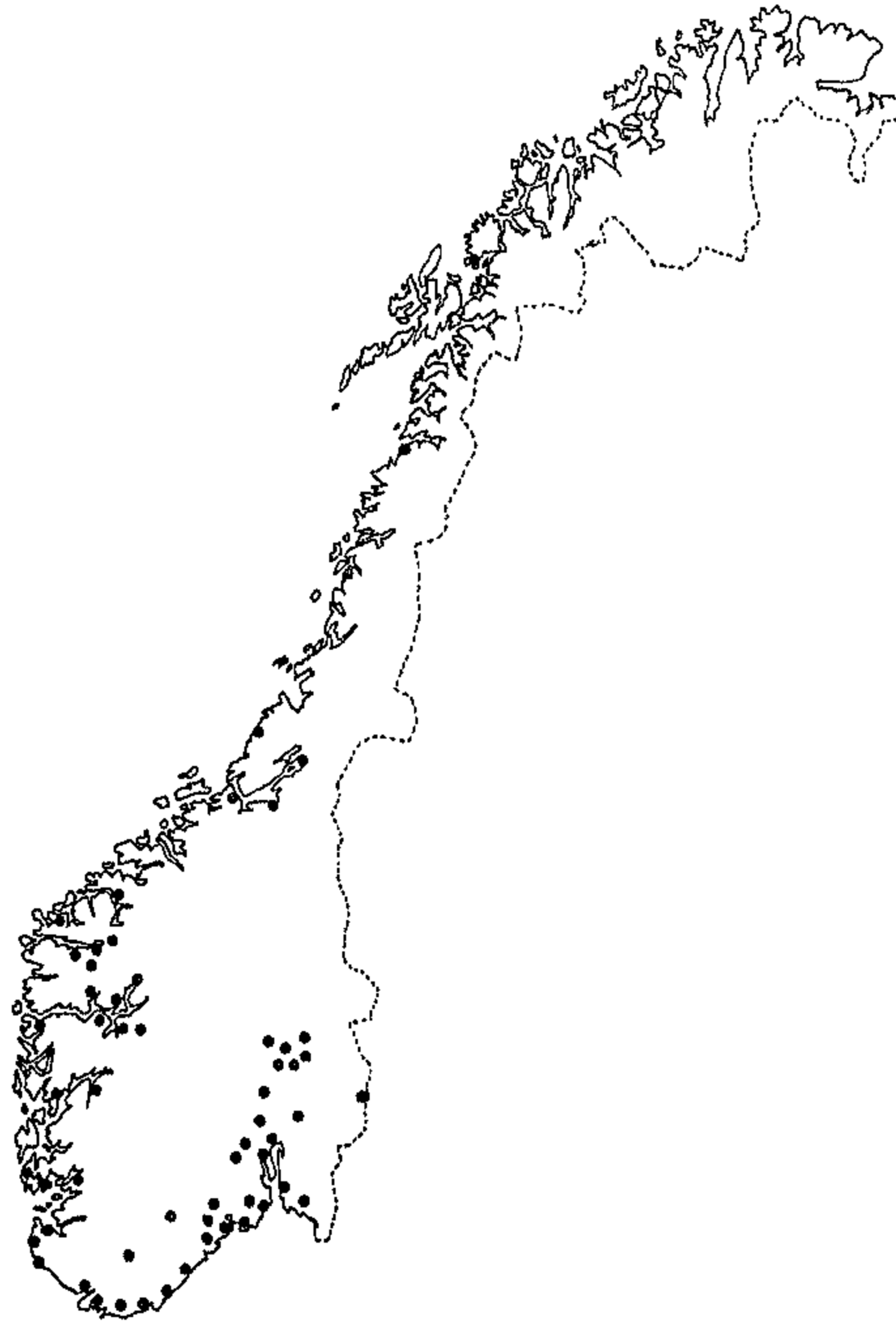
### **Skadegjørerens betydning og fytosanitær risiko**

RRSV forårsaker stor skade. Både vekst og fruktavling blir redusert og plantene dør. RRSV er av stor økonomisk betydning i landene hvor det er etablert, særlig Tyskland og Russland.

RRSV er, selv om dette viruset er utbredt i deler av EPPO-området, satt opp på EPPO's A2-liste og er nå tatt med på den norske listen over farlige skadegjørere i jordbær og bringebær.

Det er viktig at vi i Norge kan vite hvor RRSV er etablert og sørge for at det ikke blir en ytterligere spredning.

Systemet for sertifisert produksjon av jordbær må følges nøye slik at dette viruset ikke får noen mulighet for å infisere sertifisert plantemateriale.



Figur 2  
Utbredelsen av *Longidorus spp* i Norge (Støen & Markussen 1985)

## Jordbærlatentringflekkevirus (strawberry latent ringspot nepovirus)

### Vertplanter

Jordbærlatentringflekkevirus (strawberry latent ringspot nepovirus, SLRSV) har mange vertplanter. Infiserer jordbær, bringebær, bjørnebær, solbær, rips, kirsebær, grapefrukt, plommer, fersken og svarthyll. Også funnet i asparges, selleri, gladioler, narcisser, rabarbra og roser. Viruset forekommer naturlig i mange arter av ville vekster og kulturplanter.

I Norge er SLRSV påvist i jordbær og klematis (Blystad og Munthe 1997)

### Utbredelse

SLRSV er et europeisk virus med begrenset spredning i andre verdensdeler.

Funn av jordbærlatentringflekkevirus i Norden (Blystad og Munthe 1997):

Navn	Acronym	Norsk navn	Vertplanter i Norden	Referanser?
STRAWBERRY LATENT RINGSPOT	SLRSV	Jordbærlatentringflekkevirus	Arendsspir ( <i>Astilbe arendsii</i> ), F	
			Høstfloks ( <i>Phlox paniculata</i> ), F	
			Klematis ( <i>Clematis sp.</i> ), N	DRB/TM
			Klosterplon ( <i>Paeonia officinalis</i> ), F	
			Vårfloks ( <i>Phlox subulata</i> ), F	
			Jordbær ( <i>Fragaria ananassa</i> ), N	DRB/TM

### Naturlig spredning og vektorer

SLRSV blir naturlig overført med nematoden *Xiphinema diversicaudatum* og er frøoverført i mange plantearter. SLRSV overføres mekanisk, særlig til urteaktige vertplanter.

### Påvisning og identifisering

Dette viruset er vanligvis latent og gir ingen symptomer i jordbær og andre frukt- og bærarter. Noen jordbærsorter kan få svak mosaikk og dårligere vekst.

Viruset er kuleformet med diameter på 30nm.

Spesifikt antiserum er tilgjengelig og er nyttig for å stille en sikker diagnose.

Viktige testplanter er *Chenopodium amaranticolor*, *C. murale* og *C. quinoa*.

### Skadegjørerens betydning og fytosanitær risiko

EPPO vurderer SLRSV til å ha liten betydning som skadegjører i jordbær. På grunn av at viruset er forholdsvis utbredt i Europa og gir liten skade, vurderer EPPO at en seretifisert produksjon er tilstrekkelig til å bekjempe dette viruset.

## Tomatsvartringvirus (Tomato black ring nepovirus)

### Vertplanter

Tomatsvartringvirus (Tomato black ring nepovirus, TBRV) infiserer svært mange vertplanter blant både urter og treaktige vekster. Dette inkluderer mange frukt og bærarter, vindrue, poteter og mange grønnsaksslag.

I praksis er de viktige vertplantene å finne i slektene *Rubus*, *Ribes*, *Fragaria* og *Prunus* (spesielt fersken).

### Utbredelse

Rapportert fra Frankrike, England, Tyskland, Nederland og landene Norden.

Funn av tomatsvartringvirus i Norden (Blystad og Munthe 1997):

Navn	Acronym	Norsk navn	Vertplanter i Norden	Referanser?
TOMATO BLACK RING	TBRV	Tomatsvartringvirus	Arendspir (Astilbe arendsi), F	
			Bete (Beta sp.), F	
			Dagllje (Hemerocallis sp.), N	DRB/TM
			Hagepute (Aubrieta x cultorum), N	DRB/TM
			Høstflops (Phlox paniculata), N	DRB/TM
			Løvetann (Taraxacum officinalis), F	
			Solbær (Ribes nigrum), F	
			Skrinneblom (Arabis sp.), D	
			Småsyre (Rumex acetosella), F	
			Vassarve (Stellaria media), F	
			Vårflops (Phlox subulata), D,F	
			Åkersvineblom (Senecio vulgaris), F	

### Naturlig spredning og vektorer:

TBRV spres ved frø og nematoder under naturlige forhold. Nematodeartene *Longidorus elongatus* og *L. attenuatus* er de viktigste vektorene. Jord som følger med plantemateriale og som har smittebærende nematoder kan derfor også føre til spredning av TBRV.

Vegetativ formering med utgangspunkt i infiserte morplanter fører til spredning av viruset.

### Symptomer

Mange vekster viser lite symptomer ved infeksjon av TBRV. I jordbær og bringebær kan en i følsomme sorter se klorotisk, svak mosaikk og / eller ringflekker.

### Påvisning og identifisering

Symptomer er ikke sikre som diagnose-hjelpemiddel. TBRV kan vanligvis lett overføres med saftinokulering til testplanter. Saftoverføring fra treaktige vertplanter kan være problematisk. De viktigste testplantene er *Chenopodium quinoa*, *C. amaranticolor* og *N. clevelandii*.

Serologiske metoder som ELISA og ISEM er svært nyttige diagnoseverktøy.

#### **Skadegjørerens betydning og fytosanitær risiko**

TBRV kan forårsake alvorlige sykdommer i jordbær og bringebær. EPPO regner den imidlertid ikke som en farlig skadegjører. En regner med at dette viruset er spredt rundt der nematodearten finnes.

Dette ser imidlertid ikke ut til å stemme for norske forhold. Vektorarten *L. elongatus* er vanlig forekommende over store deler av landet, men våre observasjoner til nå tyder på at det ikke er en parallell utbredelse av TBRV her i landet. Dersom det er slik at de fleste av nematodepopulasjonene her i landet ikke er virusbærende blir det svært viktig at det ikke introduseres TBRV-infisert plantemateriale på slike steder. Planting av TBRV-infisert plantemateriale slike steder vil kunne føre til at nematodepopulasjonen blir smittebærende, og nematodene kan føre smitten over i flere vekster der en kan få økonomisk skade.

## Tomatringflekkevirus (Tomato ringspot nepovirus)

### Vertplanter

Tomatringflekkevirus (Tomato ringspot nepovirus, TomRSV) forekommer mest i treaktige vekster og pryddplanter. Dette inkluderer bringebær, vindruer, fersken, kirsebær og andre *Prunus sp.*, solbær, stikkelsbær, jordbær, *Pelargonium*, *Hydrangea*, *Gladiolus* og *Fraxinus americana*.

Den eksperimentelle vertplantekretsen er svært vid.

Ugras som løvetann og vassarve kan være infiserte og fungere som virusreservoar.

### Utbredelse

EPPO-region: TomRSV har en svært begrenset utbredelse i Europa. Dette viruset har vært funnet i *Pelargonium* som har vært importert fra USA. Dette gjelder blant annet de nordiske landene Danmark, Norge og Sverige. En regner nå viruset for utryddet i disse landene.

I følge EPPO er TomRSV utbredt på noen få lokaliteter i Belgia, Tyskland og Italia. Hovedutbredelsen til TomRSV er områder i Nord-Amerika hvor vektoren *X. americanum* er til stede.

### Naturlig spredning og vektorer:

Naturlige spredningsmåte er med den jordboende, frittlevende nematodene *X. americanum*. Denne arten er imidlertid å se på som et artskompleks. Det er derfor vanskelig å sette opp en fullstendig liste over vektorer.

TomRSV er frøoverført når morplanten er infisert. Infisert pollen kan også gi opphav til infisert frø uten at den frøbærende planten blir infisert.

TomRSV er saftoverførbar til testplanter og overføres lett med poding.

### Symptomer

Blant bærvekstene er det særlig bringebær som blir skadd. Bringebær som infiseres av TomRSV får kloroser og redusert vekst. Etter 2-3 år kan 10-80% av et infisert felt være dødt. Jordbær blir ikke skadd så dramatisk.

### Påvisning og identifisering

Symptomer er ikke sikre som diagnose-hjelpemiddel. TBRV kan vanligvis lett overføres med saftinokulering til testplanter. Saftoverføring fra treaktige vertplanter kan være problematisk. De viktigste testplantene er *Chenopodium quinoa*, *C. Amaranticolor*, *Nicotiana spp*, *Petunia hybrida*, *Phaseolus vulgaris*, m.fl. er viktige testplanter.

Serologiske metoder som ELISA og ISEM er nyttige diagnoseverktøy.

### Skadegjørerens betydning og fytosanitær risiko

TomRSV gjør der den finnes, stor skade i frukt- og bærkulturer og står på EPPO's A2 liste, men regnes i praksis som en A1 skadegjører fordi vi har *Xiphinema*-arter i Europa som er utbredt og som er mulig vektor for dette viruset.

Det er også forbundet med risiko å ta inn frø eller frøplanter fra områder der TomRSV er etablert

## Jordbærnervebåndvirus (Strawberry vein banding caulimovirus)

### Vertplanter

Jordbærnervebåndvirus (Strawberry vein banding virus, SVBV) er kjent for å opptre bare i *Fragaria spp.* Hovedverten er *Fragaria vesca* (markjordbær, villjordbær).

### Utbredelse

EPPO-regionen: Lokalt etablert i Tsjekkia, Ungarn, Irland og Russland. Ikke bekrefta rapporter fra Tyskland, Italia, Slovakia, Slovenia og Jugoslavia.

SVBV ble påvist i Norge i 1990 i sorten 'Mimek'. Det er fortsatt et ubesvart spørsmål hvor smitten kom fra. Sortsmaterialet av 'Mimek' ble opprinnelig importert fra Danmark. Danske undersøkelser kunne imidlertid ikke påvise noen SVBV-smitte i deres originalmateriale. Det er derfor en mulighet for at 'Mimek'-materialet ble smittet med SVBV i Norge.

### Naturlig spredning og vektorer:

Følgende bladlus er vektorer:

*Acyrtosiphon pelargonii*, *Amphorophora rubi*, *Aphis idaei* (liten bringebærslus), *A. rubifolii*, *Aulacorthum solani* (grønnflekkt veksthusbladlus), *Chaetosiphon fragaefolii*, *C. jacobii*, *C. tetrarhodum*, *C. thomasi*, *Macrosiphum rosae* (rosebladlus), *Myzus ascalonicus* (løkbladlus), *M. ornatus*, *M. persicae* (ferskenbladlus).

*Chaetosiphon spp.* er de mest effektive vektorene i veksthusforsøk. Andre slekter er sannsynlig viktige vektorer når de opptrer i stort antall og hyppig beveger seg fra plante til plante. Bladlus kan ta til seg og overføre viruset i 30-120 min. (semipersistent type).

Viruset er overførbart med poding og ved hjelp av *Cuscuta subinclusa* (sniketråd). Forsøk med mekanisk overføring av SVBV har ikke lyktes. Inkubasjonstiden i indikatorartene varierer fra 2 til 5 uker avhengig av stammen.

### Påvisning og identifisering

Symptomer på *Fragaria vesca* syns først på nyutviklede blad, med epinasti på midtnerve og bladstilk. Vanligvis er disse symptomene milde og ikke tilstede samtidig. Det er først når bladet folder seg ut at klaring, etterfulgt av gule bånd, blir synlig ved noen eller alle bladnervene.

På dyrkede jordbær er det ikke tydelige symptomer, men om strawberry latent C disease også er tilstede, er symptomene en mellomting mellom det og de som opptrer på *F. vesca*.

Viruspartiklene i caulimovirusgruppa er isometriske med diameter på 40-50 nm.

Ved diagnostisering brukes virusfrie *F. vesca* indikatorplanter. Det viser seg at *F. vesca* klon UC-6 og *F. virginiana* klon UC-12 er de beste for påvisning og identifisering av SVBV. Bladpodning blir brukt.

ELISA-test har vært utført ved å bruke et antiserum mot blomkålmosaikkvirus (cauliflower mosaic caulimovirus). Ved rutinetesting kreves det et SVBV-spesifikt antiserum.

På 1990-tallet har det blitt utviklet PCR-metodikk for påvisning av dette viruset (Mraz et al 1999).

### **Spredning**

I åkeren blir viruset spredd med bladlus. På grunn av noen bladlus-arters evne til å fly over lange avstander, er det mulighet for spredning over store områder. Dette er imidlertid begrenset av den relativt korte tiden viruset er i vektoren. I internasjonal handel kan SVBV spres med smittet plantemateriale.

På grunn av liten utbredelse er sjukdommen av mindre betydning. Avlingen og størrelsen på frukten blir påvirket og utløperproduksjonen reduseres. Om SVBV opptrer sammen med strawberry latent C disease, reduseres avlingen betydelig.

### **Bekjempelse**

Friskt, kontrollert plantemateriale. På steder der dette viruset forekommer kan sprøyting mot bladlus hindre videre spredning.

### **Fytosanitær risiko**

På grunn av at vi har flere av de bladlusartene som kan spre dette viruset er det risiko for spredning og etablering dersom det blir dyrket SVBV-infisert jordbær på en lokalitet.

Det er også en fare for at SVBV kan etablere seg i markjordbær i nærheten av en infisert planting og at slike infiserte bestander av markjordbær deretter kan bli smittkilde for andre jordbæråkre i nærheten.



## **Strawberry crinkle cytorhabdovirus :**

### **Vertplanter**

Strawberry crinkle cytorhabdovirus, SCrV, har få vertplanter. Det dreiere seg om *Fragaria* – arter: vill-artene *F.vesca*, *F.virginiana* og *F.chiloensis*. og i dyrket jordbær - *F.ananassa*.

### **Utbredelse**

Dette viruset forekommer verden over , hvor jordbær-bladlus (*Chaetosiphon fragaefolii*) er funnet på jordbær.

I Nord-Europa er det påvist i Tyskland, Nederland, Polen, England og Belgia.

### **Naturlig spredning og vektorer**

SCrV overføres på persistent propagativ måte med jordbær-bladlus. Bladlusa er altså smittebærer så lenge den lever.

### **Påvisning og identifisering**

Symptomene varierer i forhold til stammer og jordbærsorter. Milde stammer gir ingen symptomer, mens sterke stammer, i følsomme sorter, ødelegger og kruser jordbærbladene.

I elektronmikroskopet er viruspartikkelene bakterieformet, typisk for rhabdovirusgruppen.

Biologisk deteksjon av dette viruset skjer ved poding eller bladlus-overføring til sensitive indikator-planter, *F.vesca* cvs *UC-4*, *UC-5*, *Uc-6* og *F.vesca* var. *semperflorens* cv. *Alpine*.

### **Spredning**

Under naturlige forhold blir viruset spredd med jordbær-bladlus.

Infisert plantemateriale kan også være en kilde til spredning.

### **Skadeomfang**

SCrV er en av de mest ødeleggende virussjukdommer på jordbær. Når SCrV forekommer i blanding med andre virussjukdommer på jordbær, blir skadene enda sterkere.

### **Bekjempelse**

Oppformering av virusfrie planter og kontroll av vektor.

### **Fytosanitær risiko**

Dette viruset forekommer ikke i Norge og så lenge jordbærbladlus ikke er etablert her er det liten risiko for at viruset skal etableres her. Faren blir imidlertid stor dersom nordgrensen for denne bladlusarten flytter seg nordover til våre dyrkingsområder.

## Strawberry latent C `rhabdovirus`

### Vertplanter

Sjukdommen er begrenset til jordbær i kultur og beslektede arter (*Fragaria vesca*, *F. virginiana*, *F. nilgerrensis* og *F. chiloensis*). Ugras-arter i samme slekta har blitt smittet i forsøk (*Potentilla canadensis*, *P. anserina*).

### Utbredelse

Dette viruset finnes ikke i Europa, men er hovedsakelig utbredt i østlige deler av USA.

### Naturlig spredning og vektorer

Patogenet som forårsaker denne sjukdommen er ikke isolert, eller beskrevet morfologisk, og dets tilhørighet er ikke kjent. Virusets vanlige vektor er *Chaetosiphon fragaefolii*, som er spredt over hele Europa. Andre *Chaetosiphon* spp., som ikke finnes i Europa, er også vektorer. Sjukdommen er ellers bare pode-overførbar.

### Påvisning og identifisering:

Viruset oppfører seg som et latent virus, som normalt ikke gir synlige symptomer i dyrkede jordbær. I kombinasjon med andre virussjukdommer kan det forårsake skader i form av veksthemming, bladkrølling og bladvridning eller en forsterkning av symptomer som skyldes andre virus. På noen av indikatorklonene av *Fragaria vesca*, oppstår de første symptomene som sterk epinasti på nye blad og stilker, etterfulgt av sterk vekstreduksjon. Andre kloner viser bare milde eller forbigående symptomer.

Patogenet som forårsaker sjukdommen er ikke morfologisk beskrevet, men kryss inokuleringer eller naturlige komplekser indikerer at det er forskjellig fra kjente jordbærvirus. Elektronmikroskopering av *Fragaria vesca* som viser symptomer på strawberry latent C sjukdommen, indikerer tilstedeværelsen av viruspartikler tilhørende rhabdovirusgruppen. Disse partiklene hopet seg opp i kjernemembranen og kjernen, mens strawberry crinkle rhabdovirus partikler var plassert i cytoplasmaet.

Viruset kan påvises ved poding til indikatorkloner av *F. vesca* eller *F. virginiana*.

### Spredning

På åkeren spres antakelig sjukdommen med bladlus-vektorer. I internasjonal handel kan smittet oppformeringsmateriale, iberegnet vevskulturer, være med på å spre sjukdommen.

### Skadeomfang

I USA er det rapportert om at ikke noe annet virus, når det forekommer i et viruskompleks, forårsaker så sterk veksthemming i dyrkede jordbær på forholdsvis kort tid.

### Bekjempelse

Bruk av sertifisert, virusfritt plantemateriale.

**Fytosanitær risiko**

Dette viruset forekommer ikke i Norge og så lenge jordbærbladlus ikke er etablert her er det liten risiko for at viruset skal etableres her.

En må imidlertid være på vakt når det gjelder innførsel av plantemateriale fra utlandet, i særlig grad materiale fra USA.

## Strawberry mild yellow edge disease

EPPO omtaler dette som en sjukdom som sannsynligvis er forårsaket av to virus:

1. Strawberry mild yellow edge-associated potexvirus (SMYEAV)
2. Strawberry mild yellow edge luteovirus (SMYEV)

Nyere publikasjoner tyder på at SMYEAV alene kan forårsake symptomene knyttet til sjukdommen (Lamprecht og Jelkmann 1998). I så fall kan rollen til luteoviruset være å være hjelpervirus i forbindelse med vektoroverføring.

### Vertplanter

I naturen er begge virusene funnet bare i *Fragaria* spp.

SMYEAV har i forsøk blitt overført i *Chenopodium quinoa* og *Chenopodium murale*, men er vanskelig å bevare over lengre tid i disse plantene. Dette viruset kan også overføres ved poding til *Rubus rosaefolius*.

### Utbredelse

Strawberry mild yellow edge disease er en alminnelig virussjukdom i dyrkede jordbær. Potexviruset og luteovirus har blitt funnet sammen i Canada og Tyskland. Situasjonen ellers i verden er uklar. Sjukdommen finnes gjennom hele Vest-Europa, spesielt i Belgia, Tyskland, Luxemburg.

### Naturlig spredning og vektorer

Inntil nylig, ble forbindelsen av sjukdommen til et virus i luteovirusgruppen basert på en persistent overføring av patogenet med jordbær-bladlus *Chaetosiphon fragaefolii* og dets symptomutvikling. Det ble bevist at et luteovirus var årsaken til sjukdommen, når kuler, begrenset til floemcellene, ble funnet i tynne snitt.

Imidlertid, dsRNA fra infisert jordbærvev som syntes å være fra SMYEV opprinnelig viste seg å være den replikative nukleinsyren til SMYEAV. Dette viruset er nå beskrevet i detalj, og nukleinsyresekvensen er kjent. Selv om bladlusoverføring ikke er kjent for potexvirus generelt, kan SMYEAV bli overført på en persistent måte ved *C. fragaefolii*. Mekanismen for denne egenskapen er uklar.

Bladlusoverføring er ikke alltid like vellykket, dette på grunn av noen ineffektive stammer av bladlus eller noen stammer av viruset som er vanskelig å overføre. Alle både nymfer, de med og uten vinger av *C. fragaefolii* overfører viruset like bra.

### Påvisning og identifisering

Dyrkede jordbær viser vanligvis ingen symptomer.

I dag blir overføring ved poding eller med bladlus til følsomme kloner av *F. vesca* brukt for påvisning og identifisering av sjukdommen. Symptomene på *F. vesca* indikator klonene EMC, UC-4, UC-5 eller *F. vesca* var. *semperflorens* cv. Alpine er flekking på unge blad, epinasti, klorotisk flekking, nervenekroser på fullt utviklede blad og tidlig aldring på gamle blad. *F. virginiana* UC-10 og UC-11 er også viktige indikatorer. På *F. vesca* indikator klonene dukker vanligvis symptomene opp innen 3 uker etter smitting ved bladlus eller poding. Sjukdommen viser ingen symptomer i testplantene *Chenopodium quinoa* eller *C. murale*.

Det har blitt lagd antiserum til SMYEAV kappeproteinet. Dette kan brukes til påvisning i elektronmikroskopet.

**Spredning**

I naturen spres de to virusene på jordbær med jordbærbladlusa *Chaetosiphon fragaefolii*. Spres også med utløpere og oppformert materiale ved vevskultur. Frøoverføring er ikke kjent.

**Skadeomfang**

Strawberry mild yellow edge diseases er en av hovedsjukdommene på jordbær i de fleste deler av verden. Denne sykdommen alene er ikke særlig ødeleggende, men den opptrer sjelden alene. Sammen med andre virus blir det stor skade både på plantene, utbyttet og bærkvaliteten.

**Bekjempelse**

Varmebehandling eller meristem-kultur, kombinert med planting av viruskontrollert materiale.

**Fytosanitær risiko**

Dette viruset forekommer så vidt vi vet ikke i Norge, og så lenge jordbærbladlus ikke er etablert her er det liten risiko for at viruset skal etableres og spres under våre forhold.

## Litteratur

- Blystad DR & Munthe T. 1997. Plantevirus i Norge. Planteforsk Rapport 10/97. 150ss.
- Bremer K & Pethman M. 1985. Occurrence of virus diseases in Finnish strawberry fields. Ann. Agric. Fenn. 17: 38-41.
- Smith IM, McNamara DG, Scott PR & Holderness M (red). 1997. Quarantine pests for Europe. CAB International. Second Edition. 1425 ss
- Lamprecht S & Jelkmann W. 1998. Use of an *in vivo* infectious cDNA clone of strawberry mild yellow edge potexvirus to study the etiology of the disease. Acta Horticultura 471, 45-48.
- Mraz I, Petrzik K, Chalova D, Sip M & Franova J. 1999. Experiences with testing of strawberry vein banding virus by PCR and dot blot hybridization. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 106(3): 231-236
- Støen M & Markussen E. 1985. i Alphey TJW (red): Atlas of plant parasitic nematodes of Fennoscandia. 38ss
- Åhman G. 1985. Virus i jordgubbar? Frukt- och Bärödling 4: 46-47.