



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



Overvåking- og kartleggingsprogram for tomatbrunflekkvirus i 2021 og 2022

Analysene er utført på oppdrag fra Mattilsynet

NIBIO RAPPORT | 9 | 48 | 2023



Dag-Ragnar Blystad og Zhibo Hamborg
Divisjon Bioteknologi og plantehelse

TITTEL/TITLE

Overvåking- og kartleggingsprogram for tomatbrunflekkvirus i 2021 og 2022. Analysene er utført på oppdrag fra Mattilsynet.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Dag-Ragnar Blystad & Zhibo Hamborg

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
08.05.2023	9(48) 2023	Åpen	52265	21/01532
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03268-7	2464-1162	17	3	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Mattilsynet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Helen Ihlkebækk Hauger

STIKKORD/KEYWORDS:

Tomatbrunflekkvirus, virus, kartlegging
Tomatobrown rugose fruit virus, virus, survey

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Plantehelse
Plant pathology

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Tomat er følsom for mange virus og viroider, men det har likevel ikke vært vanlig å finne virus og viroider i norske tomatveksthus de siste ti-årene. Det har nå dukket opp et nytt virus i tomat i Europa som vekker stor bekymring. Det er tomatbrunflekkvirus (tomato brown rugose fruit virus, ToBRFV). Mattilsynet gjennomførte derfor i 2021 og 2022 et kartleggingsprogram for ToBRFV i samarbeid med NIBIO. I 2021, ble det samlet inn 394 prøver (som representerte 3940 individuelle planter) fra i alt 17 gartnerier, hovedsakelig fra Rogaland. Det ble i 2022 samlet inn 150 prøver (som representerte 3000 individuelle planter) fra i alt 7 småplante tomatgartnerier. Det ble ikke påvist ToBRFV i noen av prøvene. Det ble imidlertid funnet ToBRFV i en prøve som ble sendt inn til Planteklinikken fra et mindre gartneri i Vestfold på forsommeren 2021.

Tomato is susceptible to many different viruses and viroids. However it has been uncommon to find virus and viroid infections in tomato production greenhouses during the last ten years. Recently, a new virus, tomato brown rugose fruit virus, ToBRFV (genus *Tobamovirus*), was observed and outbreaks found in China, Mexico, the USA, and several EPPO countries. The virus causes major concerns for growers of tomato and pepper as it reduces the vigour of the plants, causes yield losses and virus symptoms make the fruits unmarketable. The Norwegian Food Safety Authority (Mattilsynet), in collaboration with NIBIO, has carried out a surveillance program for ToBRFV in commercial tomato greenhouse productions in 2021 and 2022. In 2021 altogether 394 tomato leave samples (representing 3940 individual tomato plants) from 17 tomato growers (mostly located in the Rogaland region) have been collected and tested for ToBRFV with real-time PCR method; 150 tomato leave samples (representing 3000 individual tomato plants) from 7 tomato growers (focusing on small plant production) have been collected and tested for ToBRFV in 2022. None of the tested

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

samples were positive for ToBRFV. In May 2021, a tomato sample with necrosis and ringspot symptoms from a smaller greenhouse production in Vestfold were sent to NIBIO Plant clinic and tested positive for ToBRFV. These tomato plants were eradicated.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Akershus
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås
STED/LOKALITET: Ås

GODKJENT /APPROVED



MARIANNE STEINRØD

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



DAG-RAGNAR BLYSTAD



Forord

Denne rapporten beskriver og samler resultatene fra overvåkings- og kartleggingsprogrammet for tomatbrunflekkvirus i tomat 2021 og 2022.

Mattilsynet har stått for prøveinnsamlingen. Helen Ihlebekk Hauger har vært koordinator og hovedansvarlig, mens de lokale planteinspektørene i Rogaland har tatt ut og sendt prøver.

I 2021, hos NIBIO har Planteklinikken ved Kari Ørstad, Marit Helgheim og Toril Sagen registrert og besvart prøvene. Zhibo Hamborg har vært ansvarlig for den molekylære virustestingen og har sammen med Vilde Wiig Hanssen utført det meste av PCR-testingen. Sissel Haugslie og Kari Ørstad har bidratt i deler av testingsarbeidet. Dag-Ragnar Blystad har vært prosjektleder hos NIBIO.

I 2022, hos NIBIO har Planteklinikken ved Kari Ørstad og Marit Helgheim registrert og besvart prøvene. Zhibo Hamborg har vært ansvarlig for den molekylære virustestingen og har sammen med Sissel Haugslie og Inger-Lise Wetlesen Akselsen utført PCR-testingen. Zhibo Hamborg har vært prosjektleder hos NIBIO.

Ås, 08.05.23

Dag-Ragnar Blystad

Innhold

1	Tomatbrunflekkvirus	6
1.1	Taksonomisk status	6
1.2	Det første tilfellet av ToBRFV	6
1.3	Forvaltning.....	6
1.4	Spredning og overlevelse.....	6
1.5	Vertplanter og skade	7
1.6	Bekjempelse	7
1.7	Andre virus som kan ligne	7
1.8	Bilder	9
2	Metodikk.....	10
2.1	Innsamling og innsending av prøver.....	10
2.1.1	Prøveinnsending.....	10
2.1.2	Krav til prøvene	10
2.2	Virusanalyser	10
2.3	Virusanalyser av prøve utenom OK-programmet.....	11
3	Resultater	12
3.1	Virustesting av bladprøver 2021 vår og høst.....	12
3.2	Virustesting av bladprøver 2022 vår.....	12
3.3	Oppfølging av mulig positive prøver våren 2021.....	13
3.4	Påvist PepMV i 2021	13
3.5	Påvisning i planteklinikkprøve fra Vestfold i 2021.....	14
4	Diskusjon og konklusjon	15
	Litteratur	17
	Vedlegg.....	18
	Vedlegg 1. Oversikt over innsendte prøver vår 2021	18
	Vedlegg 2. Oversikt over innsendte prøver høsten 2021	25
	Vedlegg 3. Oversikt over innsendte prøver vår 2022	29

1 Tomatbrunflekkvirus

Tomat er følsom for mange virus og viroider, men det har likevel ikke vært vanlig å finne virus og viroid i norske tomatveksthus de siste ti-årene. Det har vært enkelttilfeller av pepinomosaikkvirus og viroid som har vært svært alvorlige for de gartneriene som har blitt rammet. Når det nå har dukket opp et nytt virus i tomat i Europa vekker det stor bekymring. Det er «tomato brown rugose fruit virus», ToBRFV, som vi velger å kalle tomatbrunflekkvirus på norsk. Dette viruset hører til slekten *Tobamovirus* – virus som er kjent for å være svært stabile og som lett sprer seg med kontaktsmitte.

Fra tidligere kjenner vi til tobamovirusene tobakkmosaikkvirus, (*Tobacco mosaic virus*, TMV) og tomatmosaikkvirus (*Tomato mosaic virus*, ToMV) i tomat. Dagens tomatorter har blitt foredlet for å være resistente mot disse to virusene. Dette har gjort at vi ikke har opplevd disse to som noe problem i norsk tomatdyrking siden 1970-tallet. Dette nye viruset derimot, lar seg ikke stoppe av resistensgenene som har holdt TMV og ToMV i sjakk.

1.1 Taksonomisk status

Tomatbrunflekkvirus (ToBRFV) har følgende taksonomiske tilhørighet:

Familie: Virgaviridae

Slekt: Tobamovirus

Art: *Tomato brown rugose fruit virus*

1.2 Det første tilfellet av ToBRFV

De første tilfellene av ToBRFV ble funnet i tomat i Israel (Salem et al, 2019) og Jordan (Lucia et al, 2017) i 2014 og 2015.

For oppdatert utbredelse – se EPPO: <https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV/distribution>

1.3 Forvaltning

Programmet i 2021 og 2022 har hatt som formål å få kartlagt status for eventuell forekomst av tomatbrunflekkvirus i Norge. Viruset er påvist de siste årene i flere land i Europa, bl.a. Italia, Hellas, Storbritannia, Spania og Nederland. Nederland melder om 17 utbrudd i 2020. I følge EPPOs utkast til vurdering av plantehelserisiko, kan angrep av viruset gi store økonomiske tap i tomatproduksjonen og EPPO rangerer frø og planter til videre dyrking som en spredningsvei med høy risiko. EPPO har i september 2020 ført opp viruset på sin A2 liste (skadegjørere som forekommer i regionen og som EPPO anbefaler risikoutsatte land å regulere), dvs ToBRFV er kategorisert som karanteneskadegjørere. EU har foreløpig ikke regulert viruset som karanteneskadegjørere (QP) eller regulert ikke-karantene skadegjørere (RNQP), men har fastsatt en forordning før en evt. videre regulering. I dette regelverket er det bl.a. krav om at medlemslandene gjør undersøkelser av evt. forekomst av viruset i frøproduksjon og planter til videre dyrking.

1.4 Spredning og overlevelse

ToBRFV er et tobamovirus og spres som sine slektninger, lett med kontaktsmitte fra plante til plante. Dette gjør veksthuskulturer, som stadig håndteres gjennom oppbinding, pinsering og høsting, særlig utsatt for rask smittespredning. Viruset er svært stabilt og kan overleve på klær, kniver og annet verktøy, og på overflater ellers i svært lang tid. Viruset kan også overleve i smittet jord i lang tid.

Frøoverføring er sannsynlig. Andre tobamovirus er kjent for å ha såkalt uekte frøsmitte, det vil si at viruset infiserer frøskallet, men ikke kimen. Smitten i frøskallet er imidlertid nok til at frøplanten smittes under spiring. Én smittet tomatplante er nok til å være smittekilde for et helt veksthus.

Humler som brukes til pollinering, kan også bidra til mekanisk overføring av virus fra en plante til en annen.

1.5 Vertplanter og skade

Det er tomat som er den viktigste vertplanten, men det har også vært påvist infeksjon i paprika. Alle tomatsorter som vi dyrker har resistensgener (Tm-1, Tm-2/Tm-2²) mot ToMV og TMV. Denne resistensen har ingen virkning på ToBRFV, og smittede tomatplanter vil få stor skade som følge av en ToBRFV-infeksjon.

Dette viruset representerer derfor et stort skadepotensial. Skaden består i at tomatfruktene får gule og brune flekker når planten er infisert. Dette gjør at de ikke er salgbare. Bladsymptomene er varierende med mosaikk, gule mønstre og bladkrølling.

1.6 Bekjempelse

Den beste bekjempelsen er å forebygge smitte. Frø må være fritt for virus. Frøleverandørene må kunne garantere at frøet ikke er produsert på infisert plantemateriale. Eventuelt kan frøet testes for infeksjon med stikkprøver fra frøpartiene.

Ingen i gartneriet bør håndtere importerte tomatfrukter i vekstsesongen da vi ikke kan utelukke at det kan dukke opp infiserte frukter med svake symptomer i varehandelen.

Besøkende som veiledere, håndtverkere og servicepersonell kan spre smitte dersom de er innom gartnerier med smitte uten at det tas forholdsregler. For å unngå slik smittespredning, bør gartneriene sørge for overtrekksdresser, eller stille krav til bruk av rent tøy og redskap.

Dersom det oppdages infeksjon av ToBRFV i et norsk gartneri må en gjøre det en kan for å begrense oppbygging av smitte og smittespredning. Tidlig og rask diagnose er viktig. Dette viruset er ikke vanskelig å diagnostisere, men det kan være vanskelig å gjenkjenne viruset på bladsymptomer før planten har begynt å bære frukt. Videre vil en kunne begrense faren for smittespredning ved gjennomtenkt organisering av arbeidet og desinfisering av klær, hender og redskap. Det kan også være aktuelt å bruke sprøyting av skummet melk på plantebestanden for å begrense spredningen fra plante til plante. Dette er et gammelt «knepp» som en fant at fungerte mot ToMV på 70-tallet.

1.7 Andre virus som kan ligne

Det er flere virus i tomat som kan gi symptomer som lett kan forveksles med infeksjon med ToBRFV. Det gjelder flere virus i slekten *Tobamovirus* og pepinomosaikkvirus i slekten *Potexvirus*. Alle disse virusene kan spres med smitte i frøskallet på tomatfrø (uekte frøoverføring) og med kontaktsmitte fra plante til plante.

Tabell 1: Aktuelle virus i tomat

Virusnavn	Akronym	Virusslekt	Notat
Tomatmosaikkvirus (tomato mosaic virus)	ToMV	Tobamovirus	
Tobakkmosaikkvirus (tobacco mosaic virus)	TMV	Tobamovirus	
Tomato mottle mosaic virus	ToMMV	Tobamovirus	Beskrevet 2013
ToMV- resistensbrytende stamme		Tobamovirus	
Tomatbrunflekkvirus (Tomato brown rugose fruit virus)	ToBRFV	Tobamovirus	Første funn I 2014
Pepinomosaiikkvirus (pepino mosaic virus)	PepMV	Potexvirus	

1.8 Bilder



Figur 1a. Tomat brunflekkvirus gir sterk skade på frukten.

Foto: EPPO / Diana Godinez



Figur 1b. Tomat brunflekkvirus gir sterk skade på plantene.

Foto: EPPO / Diana Godinez



Figur 2. Bladsymptomene forårsaket av tomat brunflekkvirus kan være varierende og kan ligne andre virus som infiserer tomat.

Foto: Dag-Ragnar Blystad

2 Metodikk

Formålet med programmet er å gjøre analyser av prøver fra småplanteproduksjonen av tomat i Rogaland for å avdekke evt. smitte tidlig i produksjonen og hindre at tomatproduksjonen etableres med infiserte planter. Kartleggingen ble planlagt gjennomført hos 6 småplantegartnerier som omsetter planter til tomatprodusenter, samt hos tomatgartneriene som aler opp sine egne planter.

Mattilsynet tok også prøveuttak i et utvalg av tomatgartneriene for å få dokumentasjon på at smitte ikke forekommer i denne delen av produksjonen.

2.1 Innsamling og innsending av prøver

2.1.1 Prøveinnsending

Prøveinnsending og testing ble utført i to omganger i 2021 og i en omgang i 2022:

1. Tidlig vår (januar til mars) i 2021 før småplanter ble sendt ut til produsenter – til sammen om lag 250 prøver (10 planter i hver prøve) fra småplanteproduksjon.
2. Sensommer /høst (august/september) i 2021, testing av ca. 150 prøver (10 planter i hver prøve) fra forskjellige tomatgartnerier i Rogaland, i Region Sør og Vest
3. Tidlig vår (januar til mars) i 2022 før småplanter ble sendt ut til produsenter – til sammen om lag 150 prøver (20 planter i hver prøve) fra småplanteproduksjon.

2.1.2 Krav til prøvene

En prøve bestod av ett tomatblad fra hver av 10 eller 20 planter.

Samleprøven ble tatt ved at ett utvokst, ungt blad fra hver individuelle plante ble lagt sammen i en plastpose (til sammen 10 eller 20 planter representert i posen).

Posene ble merket med fortløpende nummerering for hvert gartneri. Alle posene fra ett gartneri ble samlet i en eller flere samleposer. I tillegg, ble det lagt ved ved et skjema med gartneriets navn og adresse, antall prøver, sort, og annen info som er relevant for å beskrive prøvene.

Prøver ble oppbevart kjølig og sendt til NIBIO så fort som mulig etter innhøsting.

2.2 Virusanalyser

Prøvene ble analysert i henhold til EPPO-standarden *PM 7/146(1) Tomato brown rugose fruit virus*, med mindre tilpasninger.

Total RNA ble ekstrahert fra tomatblader ved hjelp av Norgen Plant/Fungi total RNA purification kit ved at bladmaterialet ble homogenisert ved hjelp av knusing i flytende nitrogen for prøvene motatt på våren, og en modifisert versjon av Norgen Plant/Fungi total RNA purification kit der prøvene ble homogenisert med GH+ buffer for prøvene motatt på høsten.

One-step duplex real-time PCR protokoll fra ISF-ISHI-Veg med to primersett (EPPO PM 7/146, Appendix 4), ble brukt til førstegangs testing (**Protokoll I**). One -step Real-time PCR protokoll med ett primersett fra Menzel & Winter (EPPO PM 7/146, Appendix 5) for ToBRFV ble brukt til usikre prøver (anslagsvis 20% av prøvene) etter førstegangs testing (**Protokoll II**).

TagMan Fast virus 1-step Master Mix (Thermo Fisher scientific) ble brukt i Protokoll I og Fermentas Maxima Probe qPCR Mix (Thermo Fisher Scientific) ble brukt i protokoll II.

Ved mistenkt positivt funn, ble flere metoder brukt til å bekrefte eller avkrefte resultatet.

Følgende oppsett vble brukt for å bekrefte positive funn i A-prøven:

1. testing av B-prøver lagret ved -80 °C
 - a) PCR (etter EPPO-protokoll)
 - i. Protokoll I
 - ii. Protokoll II
 - iii. Positive prøver testet med konvensjonell reverse-transkriptase-PCR med primersett fra Alkowni et al 2019 (EPPO PM 7/146, Appendix 2) og Sanger sekvensering for å bekrefte funnet.
 2. flere metoder
 - a) funn av symptomer på planter
 - i. planteinspektører inspiserer planter av de aktuelle sortene i gartneriene og ser etter symptomer (evt med bistand fra NIBIO)
 - ii. det tas evt ut nye prøver til PCR og andre metoder
 - b) serologisk test-ELISA
 - i. B-prøvene testes med ELISA i tillegg til PCR
 - ii. A-prøvene, dersom de ikke er råtnet, testes også med ELISA
 - iii. Nye prøver fra gartneriene testes med ELISA
 - c) Elektronmikroskopi – undersøkelse for viruspartikler
 - i. A-prøvene dersom de er gode nok, brukes til å lete etter partikler
 - d) Overføring av prøve med mistanke om virus til testplanter – saftinokulering
 - i. *Nicotiana tabacum* 'Xanthi'
 - ii. *Nicotinana benthaminana*
 - iii. *Chenopodium quinoa*

2.3 Virusanalyser av prøve utenom OK-programmet

I mai 2021 ble det observert nekroser og ringflekker på tomatplanter i et mindre gartneri i Vestfold. Det ble dyrket flere tomatsorter der produksjonen var beregnet på det lokale markedet. Prøven som ble sendt inn til Planteklinikken ble testet for tomatbrunflekkvirus da symptomene lignet på det som er beskrevet for dette viruset.

3 Resultater

3.1 Virustesting av bladprøver 2021 vår og høst

Det ble analysert i alt 394 bladprøver fra i alt 17 gartnerier. Disse 394 bladprøvene ble testet med Protokoll I, og av de ble 50 bladprøver testet med Protokoll II i tillegg.

Det ble ikke påvist ToBRFV i noen av prøvene. Detaljert oversikt over gartnerier og tomatsorter er vist i Vedlegg 1, tabell 4a, 4b og 5.

Tabell 2. Analyse av bladprøver i 2021

Tidsperiode	Antall prøver	NOTAT
Vår 2021	244	SMÅPLANTEPRODUKSJON
Høst 2021	150	PRODUKSJONGARTNERIER
Totalt	394	

3.2 Virustesting av bladprøver 2022 vår

Det ble analysert i alt 150 bladprøver fra i alt 7 forskjellige gartnerier, hvor hver prøve bestod av tomatblad fra 20 enkeltplanter som ble samlet sammen i en pose. Disse prøvene ble testet som beskrevet i metodikkbeskrivelsen.

Det var seks bladprøver som ga et svakt utslag (høy Cq-verdi) med Protokoll I. De ble så testet med Protokoll II der det ikke ble utslag for virus. Med bekreftelsen fra Protokoll II og ingen påvisning av ToBRFV i noen av prøvene, kan vi konkludere med at tomatplantene ikke er infisert med ToBRFV.

Vi kan konkludere med at det ikke ble påvist ToBRFV i noen av de 150 bladprøvene som ble analysert fra de 7 gartneriene i 2022. Detaljert informasjon om gartneriene og tomatsortene som ble undersøkt, er tilgjengelig i Vedlegg 3, tabell 7.

Tabell 3. Analyse av bladprøver i 2022

Tidsperiode	Antall prøver	NOTAT
Vår 2022	150	SMÅPLANTEPRODUKSJON

3.3 Oppfølging av mulig positive prøver våren 2021

Våren 2021 ga til sammen 4 prøver fra 2 gartnerier utslag som mulig positive i molekylær testing. Dette medførte et utvidet testingsarbeid og med flere metoder som kan brukes til å bekrefte funn – se seksjon 2 Metodikk.

Tabell 4. Oversikt over resultater av mulig positive prøver

Testmetode	87-A	96-A	97-A	100-A	87-B	96-B	97-B	100-B
qPCR-protokoll I	+	+	-	+	-	-	+	-
qPCR-protokoll II	-	-	-	+	-	+	+	-
Konvensjonell RT-PCR og Sanger sekvensering	+	+	+	+	-	+	+	-
Testplanter	-	-	-	-	-	-	-	-
Serologi	-	-	-	-	-	-	-	-
TEM	-	-	-	-	nt	nt	nt	nt
Symptomer	-	-	-	-	-	-	-	-
Ekstra prøver (vedlegg 5b)	-	-	-	-	-	-	-	-

«+» positiv for ToBRFV, «-» negativ, «nt» not tested

Konklusjonen ble, etter et omfattende testingsopplegg, at disse prøvene ikke kunne regnes som infiserte. Denne konklusjonen fremkom etter vurderinger av: 1) forskjell mellom resultater av A og B prøver, 2) ikke påvisning ved bruk av testplanter, serologi og TEM testing, 3) ingen av symptomene ble funnet hos gartneriene og ingen påvisning av virus i noen av ekstraprøvene (90 tomatblader til sammen, ble testet som 30 prøver), 4) det ble ikke påvist virus i prøvene som ble tatt ut fra de samme gartneriene på høsten.

3.4 Påvist PepMV i 2021

Ingen av prøvene viste typiske virussyntomer for ToBRFV, men i ett av de kartlagte gartneriene, ble det sendt inn en bladprøve med viruslignende symptomer (Planteklinikken nr. BO21-00206-1), se figur under. I denne prøven ble det påvist PepMV, ikke ToBRFV.



Figur 3. Mosaikk i tomatblad forårsaket av pepinomosaikkvirus

3.5 Påvisning i planteklinikkprøve fra Vestfold i 2021

Det ble påvist ToBRFV i prøvene (Planteklinikken nr. B021-00215-1) med nekroser og ringflekker på tomatplanter (se figur 4 og 5) fra et mindre gartneri i Vestfold, se publikasjon en av Hamborg & Blystad (2021).



**Figur 4. Fruktsymptomer forårsaket av tomatbrunflekkvirus påvist i Vestfold.
Foto: Dag-Ragnar Blystad**



**Figur 5. Bladsymptomer forårsaket av tomatbrunflekkvirus i tomatprøve fra Vestfold.
Foto: Dag-Ragnar Blystad**

4 Diskusjon og konklusjon

Spredningen av ToBRFV vekker bekymring. Etter de første funnene i Jordan og Israel i 2014, har dette viruset spredt seg til svært mange land med opp til 100% infeksjon i tomat og parika (*C. annuum*) og 30-70% avkastningstap (EPPO, 2020). De resistensgenene (Tm-1, Tm-2/Tm-2²) som har holdt tobamovirus i sjakk siden 1980-tallet virker ikke mot dette viruset. Tiltakene vi har til rådighet, er forebygging. Så lenge viruset ikke har etablert seg i Norge er det særlig strategien utestenging som er viktig. Det er mulig å holde ToBRFV ute fra norsk tomatdyrking dersom vi har stort fokus på overvåking og kontroll av småplanter og frøpartier. Overvåkings- og kartleggingsprogrammet i 2021 og 2022 har vært et viktig tiltak innenfor denne strategien. En omfattende testing av småplanter i det viktigste tomatområdet i Norge ga ikke funn av ToBRFV. Et mulig funn våren 2021 ble fulgt opp med omfattende ettertesting og nye prøveuttak. Resultatene fra denne ekstraprovingen ga oss ikke noe videre holdepunkt for at det var en virkelig infeksjon i gartneriene. En omfattende testing i tomatproduksjon i august 2021 ga heller ikke funn.

Vi kan etter kartleggingen i 2021 og 2022 konkludere med at det etter all sansynlighet ikke forekom ToBRFV i større tomatgartnerier i 2021 og 2022.

En tomatprøve fra et mindre gartneri i Vestfold i 2021 viste seg imidlertid å være infisert av ToBRFV. Dette viser at smitten ikke er langt unna og at det er viktig å holde fokus og fortsatt arbeide for at dette viruset ikke skal få større utbredelse i Norge. Funnet av ToBRFV ble publisert som vitenskapelig publikasjon i tidsskriftet *Plant Disease* i desember 2021.

I 2022, ble et mindre prøveantall på 150 bladprøver (samleprøver) fra 7 forskjellige småplantegartnerier testet. Det ble ikke påvist ToBRFV.

Det er likevel viktig å fortsette å være oppmerksomme på potensielle utbrudd og å opprettholde en god bekjempelsesstrategi for å minimere risikoen for spredning av viruset i tomatgartnerier i Norge.

Det finnes flere typer tobamovirus som kan være farlige for tomatproduksjon, i tillegg til ToBRFV. Det dreier seg om en resistensbrytende stamme av tomatmosaikkvirus (ToMV, som var påvist i ett tilfelle i Norge i 2019), og tomato mottle mosaic virus (et nytt virus som av EPPO regnes som en potensiell trussel mot tomatproduksjon). Er det nok å fokusere på ToBRFV eller bør et kartleggingsarbeid også inbefatte andre tobamovirus som kan bryte resistens og skade tomat? Andre tobamovirus kan være like skadelig for tomatdyrking i Norge, men kartlegging for bare ToBRFV kan overse utbrudd av andre skadelige virusarter.

Følgende punkter er viktige i det videre arbeidet:

- Svakheten i Norges bekjempelsesstrategi er mangelen på frøtesting av tomatfrø. Sannsynligvis nyter vi godt av EU sine strenge regler med hensyn på ToBRFV for frødyrking, men vi burde etablert en testing av frøprøver for å kunne dokumentere dette med våre egne testresultater.
- Diagnostikkresultater fra utlandet har vist at ToBRFV kan forekomme i mindre mengde i plantevevet enn vi vanligvis forventer av et tobamovirus. Det er viktig å ha en balansert tilnærming til diagnostikkresultater for ToBRFV. Skal et positivt testresultat fra en svært følsom molekylær test alene være det som utløser bekjempelsestiltak, eller skal vi fortsette som vi gjorde i 2021? Det medfører at det ved mulige positive funn blir utført en omfattende testing med andre metoder. EPPO anbefaler (PM 7/146 (1)) testing med to forskjellige molekylære metoder og en prøve vil bli ansett å være positiv for ToBRFV hvis den tester positivt med begge metodene. I følge denne EPPO-anbefalingen, er det ikke nødvendig å bekrefte et positivt funn ved bruk av bioassay eller TEM for å konkludere med at prøven er positiv.

I Norge synes det riktig å ikke la to påvisninger med molekylære metoder være nok. Dersom det oppstår et slikt tilfelle bør det følges opp i hele dyrkingstiden for å se om det utvikles symptomer og skade. I tillegg bør neste planting følges opp i tre måneder med inspeksjon og prøvetaking.

Litteratur

- Alkowni R, Alabdallah O, Fadda Z (2019) Molecular identification of tomato brown rugose fruit virus in tomato in Palestine. *Journal of Plant Pathology* 101, 719-723. doi.org/10.1007/s42161-019-00240-7
- EPPO Alert List – *Tomato brown rugose fruit virus (Tobamovirus – ToBRFV)*:
https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list_viruses/tomato_brown_rugose_fruit_virus
- EPPO (2020) Pest risk analysis for tomato brown rugose fruit virus. EPPO, Paris. Available at
<https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV/documents>
- EPPO. (2021) PM 7/146 (1) Tomato brown rugose fruit virus. EPPO Bulletin, 51, 178– 197.
- Hamborg Z, Blystad D (2021) The first report of Tomato brown rugose fruit virus in tomato in Norway. *Plant Dis.* <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-21-2208-PDN>
- Luria N, Smith E, Reingold V, Bekelman I, Lapidot M, Levin I, Elad N, Tam Y, Sela N, Abu-Ras A, Ezra N, Haberman A, Yitzhak L, Lachman O & Dombrovsky A (2017) A new Israeli Tobamovirus isolate infects tomato plants harboring *Tm-2²* resistance genes. *PLoS One* 1–19,
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170429>
- Menzel, W. and Winter, S. (2021). Identification of novel and known tobamoviruses in tomato and other solanaceous crops using a new pair of generic primers and development of a specific RT-qPCR for ToBRFV. *Acta Horticulturae*
- Salem N, Mansour A, Ciuffo M, Falk BW & Turina M (2016) A new tobamovirus infecting tomato crops in Jordan. *Archives of Virology* 161(2), 503– 506. <https://doi.org/10.1007/s00705-015-2677-7> .

Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over innsendte prøver vår 2021

Tabell 5a: Innsendte prøver våren 2021 og prøvesvar

Gartneri	Sort	Wilab B21	Labnr	Prøvesvar	
Rogaland (Miljøgartneriet, Nærbø, Hå)	Strabine	22	1	1	Neg
	Strabine		2	2	Neg
	Strabine		3	3	Neg
	Primioso		4	4	Neg
	Primioso		5	5	Neg
	Deltary		6	6	Neg
	Deltary		7	7	Neg
	Volentis		8	8	Neg
	Volentis		9	9	Neg
	Kivu		10	10	Neg
	Kivu		11	11	Neg
	Imperoso		12	12	Neg
	Imperoso		13	13	Neg
	Imperoso		14	14	Neg
	Inspired		15	15	Neg
Rogaland (Aarbakke Gartneri, Bryne, Time)	Rugantino	23	1	16	Neg
	Sweetelle		2	17	Neg
	Gouddino		3	18	Neg
	Province		4	19	Neg
	Bellastar		5	20	Neg
	Rugisso		6	21	Neg
	San Marzao		7	22	Neg
	Chocostar		8	23	Neg
	Royalstar		9	24	Neg
	Strabena		10	25	Neg
	Gerdicia		11	26	Neg
	Sweetelle		12	27	Neg
	Sweetelle		13	28	Neg
	Sweetelle		14	29	Neg
	Crimson Star		15	30	Neg
	Crimson Star		16	31	Neg
	Province		17	32	Neg
	Province		18	33	Neg
	Gouddino		19	34	Neg
	Gouddino		20	35	Neg
Rogaland (Wiig Gartner, Orre, Klepp)	Duelle Single	27	1	36	Neg
	Duelle Single		2	37	Neg
	Rosbora		3	38	Neg

	Ivoryno		4	39	Neg
	Ivoryno		5	40	Neg
	Ivoryno		6	41	Neg
	Crimson Star		7	42	Neg
	Crimson Star		8	43	Neg
	Dubbo		9	44	Neg
	Crimson Star		10	45	Neg
	Crimson Star		11	46	Neg
	Strabena		12	47	Neg
	Rogaland (Hanasand Gartneri, Rennesøy, Stavanger)		Chromis	28	1
Chromis		2	49		Neg
Chromis		3	50		Neg
Farb		4	51		Neg
Farb		5	52		Neg
Farb		6	53		Neg
Bleny		7	54		Neg
Bleny		8	55		Neg
Bleny		9	56		Neg
Cypry		10	57		Neg
Cypry		11	58		Neg
Cypry		12	59		Neg
Rasbora		13	60		Neg
Rasbora		14	61		Neg
Rasbora		15	62		Neg
Ouram		16	63		Neg
Ouram		17	64		Neg
Ouram		18	65		Neg
Redeto		19	66		Neg
Redeto		20	67		Neg
Redeto		21	68		Neg
Bamano		22	69		Neg
Bamano		23	70		Neg
Bamano		24	71		Neg
Tia		25	72		Neg
Tia		26	73		Neg
Tia		27	74		Neg
Tia		28	75		Neg
Tia		29	76		Neg
Tia		30	77		Neg
Goudino		31	78		Neg
Goudino		32	79		Neg
Goudino		33	80		Neg
Sweetelle		34	81		Neg
Sweetelle		35	82		Neg
Sweetelle		36	83		Neg

	Floreza		37	84	Neg
	Floreza		38	85	Neg
	Floreza		39	86	Neg
	Solarino		40	87	Neg
	Solarino		41	88	Neg
	Tastery		42	89	Neg
	Tastery		43	90	Neg
	Tastery		44	91	Neg
	Sweetelle		45	92	Neg
	Sweetelle		46	93	Neg
	Sweetelle		47	94	Neg
	Sweetelle		48	95	Neg
	Rogaland (Grude Gartneri, Klepp, Klepp)		Merlice	30	1
Merlice		2	97		Neg
Merlice		3	98		Neg
Merlice		4	99		Neg
Goudinnio		5	100		Neg
Goudinnio		6	101		Neg
Goudinnio		7	102		Neg
Goudinnio		8	103		Neg
Rogaland (Lauvsnes Gartneri, Finnøy, Stavanger)	Romance	36	1	104	Neg
	Romance		2	105	Neg
	Romance		3	106	Neg
	Romance		4	107	Neg
	Juanita		5	108	Neg
	Juanita		6	109	Neg
	Juanita		7	110	Neg
	Juanita		8	111	Neg
	Juanita		9	112	Neg
	Juanita		10	113	Neg
	Juanita		11	114	Neg
	Juanita		12	115	Neg
	Romance		13	116	Neg
	Romance		14	117	Neg
	Romance		15	118	Neg
Rogaland (Dalaker Gartneri, Rennesøy, Stavanger)	Sweetelle	37	1	119	Neg
	Funtelle		2	120	Neg
	Duelle		3	121	Neg
	Strabena		4	122	Neg
	Strabena		5	123	Neg
	Strabena		6	124	Neg
	Strabena		7	125	Neg
	Livento		8	126	Neg
	Livento		9	127	Neg
	Livento		10	128	Neg

	Livento		11	129	Neg
	Livento		12	130	Neg
	Livento		13	131	Neg
	Livento		14	132	Neg
	Livento		15	133	Neg
	Strabena	39	1	134	Neg
	Sweetelle		2	135	Neg
	Sweetelle		3	136	Neg
	Sweetelle		4	137	Neg
	Sweetelle		5	138	Neg
	Sweetelle		6	139	Neg
	Angell		7	140	Neg
	Angell		8	141	Neg
	Angell		9	142	Neg
	Angell		10	143	Neg
	Caroleza		11	144	Neg
	Caroleza		12	145	Neg
	Caroleza		13	146	Neg
	Caroleza		14	147	Neg
	Caroleza		15	148	Neg
	Caroleza		16	149	Neg
	Brioso		17	150	Neg
	Gaudinio (1636)		18	151	Neg
	Gaudinio		19	152	Neg
	Gaudinio		20	153	Neg
	Tomisia		21	154	Neg
	Tomisia		22	155	Neg
	Tomisia		23	156	Neg
	Tomisia		24	157	Neg
	Tomisia		25	158	Neg
	Gardicia		26	159	Neg
	Gardicia		27	160	Neg
	Gardicia		28	161	Neg
	Gardicia		29	162	Neg
	Gardicia		30	163	Neg
	Foundation	47	1	164	Neg
	Foundation		2	165	Neg
	Foundation		3	166	Neg
	Tomisia		4	167	Neg
	Tomisia		5	168	Neg
	Tomisia		6	169	Neg
	Caroleza		7	170	Neg
	Caroleza		8	171	Neg
	Caroleza		9	172	Neg
	Caroleza		10	173	Neg

Rogaland (Wiig Gartneri, Orre, Klepp)	Bamano	48	1	174	Neg
	Cupry 019		2	175	Neg
	E 15c 41847		3	176	Neg
	Chromis 022		4	177	Neg
	Gourami 021		5	178	Neg
	3417472		6	179	Neg
	3TD17005		7	180	Neg
	Noon		8	181	Neg
	Tom Berry		9	182	Neg
	3T6D0726 Gul Gamano		10	183	Neg
	DRO 607TC cherry		11	184	Neg
	72-018 Blenny		12	185	Neg
	Tom Berry gul		13	186	Neg
Rogaland (Aarbakke Gartneri, Bryne)	Livento	49	1	187	Neg
	Livento		2	188	Neg
	Livento		3	189	Neg
	Livento		4	190	Neg
	Livento		5	191	Neg
Rogaland (Hanasand Gartneri, Rennesøy, Stavanger)	Found	66	1	192	Neg
	Tomi		2	193	Neg
	Vesuvius		3	194	Neg
	Xylora		4	195	Neg
	Nebula		5	196	Neg
	Provine		6	197	Neg
	Zebrino		7	198	Neg
	Xolany		8	199	Neg
	Livento		9	200	Neg
	Kakao		10	201	Neg
	Svart		11	202	Neg
	Tiverta		12	203	Neg
	Kinn Biff		13	204	Neg
	Timenta		14	205	Neg
	Prunus		15	206	Neg
	HCC 170-9520		16	207	Neg
	Gigawak		17	208	Neg
Rogaland (Skavland Gartneri, Talgje, Stavanger)	Bamano	67	1	209	Neg
	Bamano		2	210	Neg
	Bamano		3	211	Neg
	Floreza		4	212	Neg
	Floreza		5	213	Neg
	3T 600242 (Ny Sweetelle 0242)		6	214	Neg

Tabell 5b: Prøver for ettertesting av mulige positiver våren 2021

Gartneri	Sort	Wilab B21	Labnr	Prøvesvar	
Vestfold og Telemark (Kjær Gartneri AS, Tønsberg)	Solarino	77	1	215	Neg
			2		
			3		
			4	216	Neg
			5		
			6		
			7	217	Neg
			8		
			9		
			10	218	Neg
			11		
			12		
			13	219	Neg
			14		
			15		
			16	220	Neg
			17		
			18		
			19	221	Neg
			20		
			21		
			22	222	Neg
			23		
			24		
			25	223	Neg
			26		
			27		
			28	224	Neg
			29		
			30		
Rogaland (Grude Gartneri, Klepp)	Merlice	78	1	225	Neg
			2		
			3		
			4	226	Neg
			5		
			6		
			7	227	Neg
			8		
			9		
			10	228	Neg
			11		
			12		
			13	229	Neg
			14		

			15		
			16		
			17		
			18	230	Neg
			19		
			20		
			21	231	Neg
			22		
			23		
			24	232	Neg
			25		
			26		
			27	233	Neg
			28		
29					
30	234	Neg			
Orre Tomater AS	Goudinnio	79	1		
			2		
			3	235	Neg
			4		
			5		
			6	236	Neg
			7		
			8		
			9	237	Neg
			10		
			11		
			12	238	Neg
			13		
			14		
			15	239	Neg
			16		
			17		
			18	240	Neg
			19		
			20		
			21	241	Neg
			22		
			23		
			24	242	Neg
			25		
			26		
			27	243	Neg
			28		
			29		
			30	244	Neg

Vedlegg 2. Oversikt over innsendte prøver høsten 2021

Tabell 6: Prøver innsendt høsten 2021 og prøvesvar

Gartneri	Sort	Wilab B21	Labnr	Prøvesvar	
Lauvsnes gartneri, Stavanger, Rogaland	Juanita avd 4	458	1	245	Neg
			2	246	Neg
			3	247	Neg
			4	248	Neg
	Romance avd 3		5	249	Neg
			6	250	Neg
			7	251	Neg
			8	252	Neg
			9	253	Neg
	Juanita avd 2		10	254	Neg
			11	255	Neg
			12	256	Neg
			13	257	Neg
			14	258	Neg
			15	259	Neg
Wiig Gartneri AS, Rogaland (Merk: Gartneriet opplyser om at de har pepinovirus)	Piccolo (grunnstamme DR0141)	459	1	260	Neg
	Piccolo		2	261	Neg
	Duelle (grunnstamme DR0141)		3	262	Neg
	Duelle		4	263	Neg
	Crimson star (grunnstamme DR0141)		5	264	Neg
	Crimson star		6	265	Neg
	Strabena		7	266	Neg
	Ivaryno		8	267	Neg
	Chromis 022		9	268	Neg
	RZ 72-021		10	269	Neg
Eirik Voll (Rogaland?)	Sweetelle	460	1	270	Neg
	Sweetelle		2	271	Neg
	Sweetelle		3	272	Neg
	Fioreza		4	273	Neg
	Fioreza		5	274	Neg
Hanasand Gartneri AS, Rennesøy, Rogaland	Goudinnio avd 3	468	1	275	Neg
	Goudinnio avd 3		2	276	Neg
	Sweetelle avd 4		3	277	Neg
	Sweetelle avd 4		4	278	Neg
	Xolany avd 6		5	279	Neg
	Tastery avd 5		6	280	Neg
	Farbini avd 7		7	281	Neg

	Tiarino avd 7		8	282	Neg
	Fioreza Anne 1		9	283	Neg
	Tastery Anne 2		10	284	Neg
JM Gartneri AS Rennesøy, Rogaland	Daltary avd 1	469	1	285	Neg
	Daltary avd 1		2	286	Neg
	Daltary avd 1		3	287	Neg
	Daltary avd 1		4	288	Neg
	Tastery avd 2		5	289	Neg
	Tastery avd 2		6	290	Neg
	Tastery avd 2		7	291	Neg
	Tastery avd 2		8	292	Neg
JB Gartneri AS, Rennesøy, Rogaland	Provine avd 4	470	1	293	Neg
	Provine avd 4		2	294	Neg
	Provine avd 4		3	295	Neg
	Provine avd 4		4	296	Neg
	Tastery avd 5		5	297	Neg
	Tastery avd 5		6	298	Neg
	Tastery avd 5		7	299	Neg
Vårsol Gartneri, Sola, Rogaland	Goudinno	472	1	300	Neg
	Goudinno		2	301	Neg
	Provine		3	302	Neg
	Sweetelle		4	303	Neg
	Goudinno		5	304	Neg
	Goudinno		6	305	Neg
	Goudinno		7	306	Neg
	Goudinno		8	307	Neg
	Sweetelle		9	308	Neg
	Sweetelle		10	309	Neg
Grude Gartneri AS, Klepp, Rogaland	Merlice	474	1	310	Neg
			2	311	Neg
			3	312	Neg
			4	313	Neg
			5	314	Neg
			6	315	Neg
			7	316	Neg
			8	317	Neg
			9	318	Neg
			10	319	Neg
			11	320	Neg
			12	321	Neg
			13	322	Neg
			14	323	Neg
			15	324	Neg
	Strabena	478	1	325	Neg
			2	326	Neg

Mjøsnes Gartneri AS, Finnøy, Rogaland			3	327	Neg
			4	328	Neg
			5	329	Neg
			6	330	Neg
			7	331	Neg
			8	332	Neg
			9	333	Neg
			10	334	Neg
Ola Sunde, Klepp, Rogaland (Gartneriet har fra før fått påvist pepino i avd 1. Symptomer som likner pepino ble observert i avd 2)	Merlice avd 2 (symptomer på pepino)	479	1	335	Neg
	Merlice avd 2		2	336	Neg
	Merlice avd 2		3	337	Neg
	Merlice avd 2		4	338	Neg
	Merlice avd 1		5	339	Neg
	Merlice avd 1		6	340	Neg
	Merlice avd 1		7	341	Neg
	Goudinno avd 1		8	342	Neg
	Merlice avd 1		9	343	Neg
	Goudinno		10	344	Neg
Orre Tomater AS, Klepp, Rogaland	Flavance, nyplantet, avd 13	488	1	345	Neg
	Flavance, nyplantet, avd 13		2	346	Neg
	Flavance, avd 13		3	347	Neg
	Flavance, avd 13		4	348	Neg
	Flavance, nyplantet, avd 13		5	349	Neg
	Goudinno, avd 14		6	350	Neg
	Goudinno, avd 14		7	351	Neg
	Goudinno, avd 14		8	352	Neg
	Goudinno, avd 14		9	353	Neg
	Goudinno, avd 14		10	354	Neg
Skavland Gartneri AS, Stavanger, Rogaland	Goudinno, avd 7	489	1	355	Neg
	Goudinno, avd 7		2	356	Neg
	Goudinno, avd 7		3	357	Neg
	Goudinno, avd 7		4	358	Neg
	Goudinno, avd 7		5	359	Neg
	Juanita, avd 4		6	360	Neg
	Juanita, avd 4		7	361	Neg
	Juanita, avd 4		8	362	Neg
	Brioso, avd 4		9	363	Neg
	Brioso, avd 4		10	364	Neg
Naaden Gartneri (Rein Naaden), Finnøy, Rogaland	Sweetelle, avd 4	491	1	365	Neg
	Sweetelle, avd 4		2	366	Neg
	Sweetelle, avd 4		3	367	Neg
	Sweetelle, avd 4		4	368	Neg

	Sweetelle, avd 4		5	369	Neg
	Gadicia, avd 2		6	370	Neg
	Gadicia, avd 2		7	371	Neg
	Gadicia, avd 2		8	372	Neg
	Gadicia, avd 2		9	373	Neg
	Gadicia, avd 2		10	374	Neg
Miljøgartneriet AS, Hå, Rogaland (Merk: Gartneriet har opplyst om at de har pepino)	Strabena	492	1	375	Neg
			2	376	Neg
			3	377	Neg
			4	378	Neg
			5	379	Neg
			6	380	Neg
			7	381	Neg
			8	382	Neg
			9	383	Neg
			10	384	Neg
Dalaker Gartneri, Rennesøy, Rogaland	Sweetelle (fra stort hus)	493	1	385	Neg
			2	386	Neg
			3	387	Neg
			4	388	Neg
			5	389	Neg
			6	390	Neg
			7	391	Neg
			8	392	Neg
			9	393	Neg
			10	394	Neg

Vedlegg 3. Oversikt over innsendte prøver vår 2022

Tabell 7: Prøver innsendt våren 2022 og prøvesvar

Gartneri	Sort	Wilab B22	Labnr	Prøvesvar	
Grude Gartneri AS, Klepp, Rogaland	Merlice	30	1	395	Neg
			2	396	Neg
			3	397	Neg
			4	398	Neg
Hanasand Gartneri	Goudinnio	32	1	399	Neg
			2	400	Neg
			3	401	Neg
			4	402	Neg
			5	403	Neg
			6	404	Neg
			7	405	Neg
			8	406	Neg
	Bamano		9	407	Neg
			10	408	Neg
			11	409	Neg
			12	410	Neg
	Sweetelle		13	411	Neg
			14	412	Neg
	Dubbo		15	413	Neg
			16	414	Neg
			17	415	Neg
			18	416	Neg
			19	417	Neg
			20	418	Neg
			21	419	Neg
			22	420	Neg
			23	421	Neg
			24	422	Neg
			25	423	Neg
Miljøgartneriet AS, Hå, Rogaland	Daltary	38	1	424	Neg
			2	425	Neg
			3	426	Neg
	DRTC 8632		4	427	Neg
			Strabina	5	428
	6			429	Neg
	7			430	Neg
	DRTC 9039		8	431	Neg
	Strabena	45	1	432	Neg

Grude Gartneri AS, Klepp, Rogaland			2	433	Neg
	Testsort		3	434	Neg
			4	435	Neg
	Reddery		5	436	Neg
			6	437	Neg
Aarbakke Gartneri, 4345 Bryne, Rogaland	Goudinio	48	1	438	Neg
	Sweetelle		2	439	Neg
	Sweetelle		3	440	Neg
	Crimson Star		4	441	Neg
	Biff Rugantino		5	442	Neg
	Goudinio		6	443	Neg
Wiig Gartneri AS, Rogaland (Merk: Gartneriet opplyser om at de har pepinovirus)	Dubbo	54	1	444	Neg
	Delisher		2	445	Neg
	K611		3	446	Neg
	Yoon		4	447	Neg
	Primisio		5	448	Neg
	Primisio		6	449	Neg
	3T6D0242		7	450	Neg
	Duelle		8	451	Neg
	Duelle		9	452	Neg
	Duelle		10	453	Neg
	Strabena		11	454	Neg
	Strabena		12	455	Neg
	Strabena		13	456	Neg
Dalaker Gartneri, Rennesøy, Rogaland	Gerdesia	61	1	457	Neg
	Gerdesia		2	458	Neg
	Gerdesia		3	459	Neg
	Gerdesia		4	460	Neg
	Merlice		5	461	Neg
	Merlice		6	462	Neg
	Sweetelle		7	463	Neg
	Sweetelle		8	464	Neg
Skavland Gartneri AS, Stavanger, Rogaland	Dubbo	62	1	465	Neg
	Dubbo		2	466	Neg
	Strabena		3	467	Neg
	Strabena		4	468	Neg
	Strabena		5	469	Neg
	Caroleza		6	470	Neg
	Caroleza		7	471	Neg
	Caroleza		8	472	Neg
	Gerdicia		9	473	Neg
	Gerdicia		10	474	Neg
	Sweetelle		11	475	Neg
	Sweetelle		12	476	Neg
	Extenzia		13	477	Neg

	Adorien		14	478	Neg
	Juanita		15	479	Neg
Skavland Gartneri AS, Stavanger, Rogaland	Duelle	66	1	480	Neg
	Bamano		2	481	Neg
	Bamano		3	482	Neg
	Bamano		4	483	Neg
	Strabena		5	484	Neg
	Strabena		6	485	Neg
	Strabena		7	486	Neg
	Brioso		8	487	Neg
	112		9	488	Neg
Wiig Gartneri AS, Rogaland (Merk: Gartneriet opplyser om at de har pepinovirus)	Gouremi	67	1	489	Neg
	Duelle		2	490	Neg
	3T6000-26		3	491	Neg
	Ny Bamano		4	492	Neg
	E15.41847		5	493	Neg
	Flamantyno		6	494	Neg
	Tom Berry (rød)		7	495	Neg
	Ivoryno		8	496	Neg
	Rasbora		9	497	Neg
	Chromis		10	498	Neg
	Bamano single		11	499	Neg
Grude Gartneri AS, Klepp, Rogaland	Extenza	71	1	500	Neg
	Goudinio		2	501	Neg
	Merlice		3	502	Neg
	EZ 42530		4	503	Neg
	E15A42366		5	504	Neg
Hanasand Gartneri AS, Rennesøy, Rogaland	Kakao	72	1	505	Neg
	Gigaveg		2	506	Neg
	Tiverta		3	507	Neg
	Timenta		4	508	Neg
	Prunus		5	509	Neg
	Prunus		6	510	Neg
	Govarami		7	511	Neg
	Nebula		8	512	Neg
	Yoom		9	513	Neg
	Zebrino		10	514	Neg
	Xolany		11	515	Neg
	Xolany		12	516	Neg
	Extensia		13	517	Neg
	Extensia		14	518	Neg
	Xylia		15	519	Neg
	Xylia		16	520	Neg
	Extensia		17	521	Neg
	Vesuvius		18	522	Neg

	Vesuvius		19	523	Neg
	Reddeto		20	524	Neg
	Reddeto		21	525	Neg
	Xolany		22	526	Neg
	Xolany		23	527	Neg
	Xolany		24	528	Neg
	Xolany		25	529	Neg
	Tastery		26	530	Neg
	Tastery		27	531	Neg
	Tastery		28	532	Neg
	Tastery		29	533	Neg
	Sweetelle		30	534	Neg
	Sweetelle		31	535	Neg
Aarbakke Gartneri, 4345 Bryne, Rogaland	Gardisia	82	1	536	Neg
	Dubbo		2	537	Neg
	Chokostar		3	538	Neg
	Bellastar		4	539	Neg
Miljøgartneriet AS, Hå, Rogaland	Daltary	93	1	540	Neg
	Daltary		2	541	Neg
	Carleza		3	542	Neg
	Carleza		4	543	Neg
	Kivu		5	544	Neg

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.