



## Identifikasjon av årsaker og tiltak for å redusere tap i norsk gulrotproduksjon som følge av tuppråte

### RootCause

Dette er tredje nyhetsbrev i Prosjektet RootCause. Her gis det informasjon om status for prosjektet, ulike forsøk og foreløpige resultater.


#### Det nærmer seg prosjektavslutning

Det er snart tre år siden RootCause-prosjektet ble startet. Prosjektperioden er forlenget med 10 måneder, og prosjektavslutning er dermed utsatt fra februar til oktober 2022. Til tross for ulike koronahindringer underveis er det meste av feltarbeid og forsøk gjennomført. Utsatt prosjektslutt gir oss ekstra tid til å samle inn og slutføre analyser og rapporter.

Det planlegges et avslutningsseminar i løpet av 2022 hvor alle produsenter inviteres til å delta. Per i dag vil dette mest sannsynlig bli et digitalt arrangement. Det sendes ut egen invitasjon til dette så snart dato og agenda for seminaret er satt.

**Hovedmål i RootCause** er å redusere avlingstap og svinn som følge av tuppråte for å sikre en bærekraftig norsk gulrotproduksjon.

#### Kartlegging av problemet


 En viktig del av prosessen for å finne svar på hva som er årsak til tuppråte er å hente inn erfaringer og opplysninger fra gulrotprodusentene.

Foreløpige resultater fra fokusgrupper viser at produsentene ikke alltid definerer symptomet tuppråte likt. En fellesnevner er imidlertid at symptomene sjelden sees ved høsting, men blir tydelige etter 10-12 uker på lager. Produsentenes erfaring tilsier at symptomer vanligvis utvikles i løpet av de første månedene etter høsting.

Mer detaljert informasjon om produsenterfaringer, agronomiske og lokale forhold er ønsket for å kunne vurdere mulige sammenhenger med tuppråte-problemer. NIBIO og NLR har derfor samarbeidet om et spørreskjema som er sendt til produsenter og pakkerier i løpet av 2020. NLR har stått for distribusjon og støtte ved utfylling av skjemaet, og alle skal ha mottatt spørreskjema fra sin rådgiver.

Det har dessverre kommet inn svært få utfylte skjema. Vi har fått inn noen svar via NLR Rogaland, og disse gir verdifull informasjon. Full nytte av dette vil vi imidlertid ikke ha uten svar fra flere produsenter i ulike deler av landet. **Ethvert ekstra svarskjema som kommer inn vil bli satt pris på, og vil bidra til økt forståelse av tuppråte-problematikken i gulrot.**


#### Identifikasjon av skadegjørere

 I løpet av prosjektperioden er det hentet prøver fra gulrotfelt og gulrotlager i ulike deler av landet. Det er tatt ut jordprøver for analyse av nematoder i jorda, registrert ulike sykdommer i felt og i lager, og utført DNA-analyser fra gulrotprøver. Dette arbeidet utføres i samarbeid mellom NLR og NIBIO.

Foreløpige resultater viser at tuppråte kan sees i sammenheng med et kompleks av flere sopparter, blant annet klosopp (*Mycocentrospora acerina*), og ulike arter i soppsektene *Cylindrocarpon* og *Fusarium*.

Utvalgte kandidater blant disse artene er brukt i smitteforsøk på fire gulrotsorter for å teste om de hver for seg kan medføre tilsvarende tuppråte-symptomer under kontrollerte forhold (Figur 1). I tillegg er det gjort forsøk for å teste effekten av temperatur i forhold til latensperiode (tid fra smitte til synlig symptom) på de samme gulrotsortene. Smittede gulrøtter ble lagret ved  $0\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $3\pm 1^\circ\text{C}$  og  $6\pm 1^\circ\text{C}$ . Resultater fra smitteforsøkene bekrefter at de valgte kandidatene kan være årsak til råte. Når lagringstemperaturen øker, blir latensperioden kortere, men lengden på latensperioden varierer mellom de ulike soppartene.

### Ytre faktorer


 Effekten av vann og tørke i forhold til utvikling av tuppråte er studert i feltforsøk ved NIBIO Apelsvoll i 2019 og 2020.

To forsøksfelt er utført i plast-tunneler, hvor effekt av stående vann i jorden er undersøkt i det ene feltet, og effekt av tørke i det andre. Gulrøttene er vurdert før og etter lagring. Etter lagring ser vi en tendens til høyere andel røtter

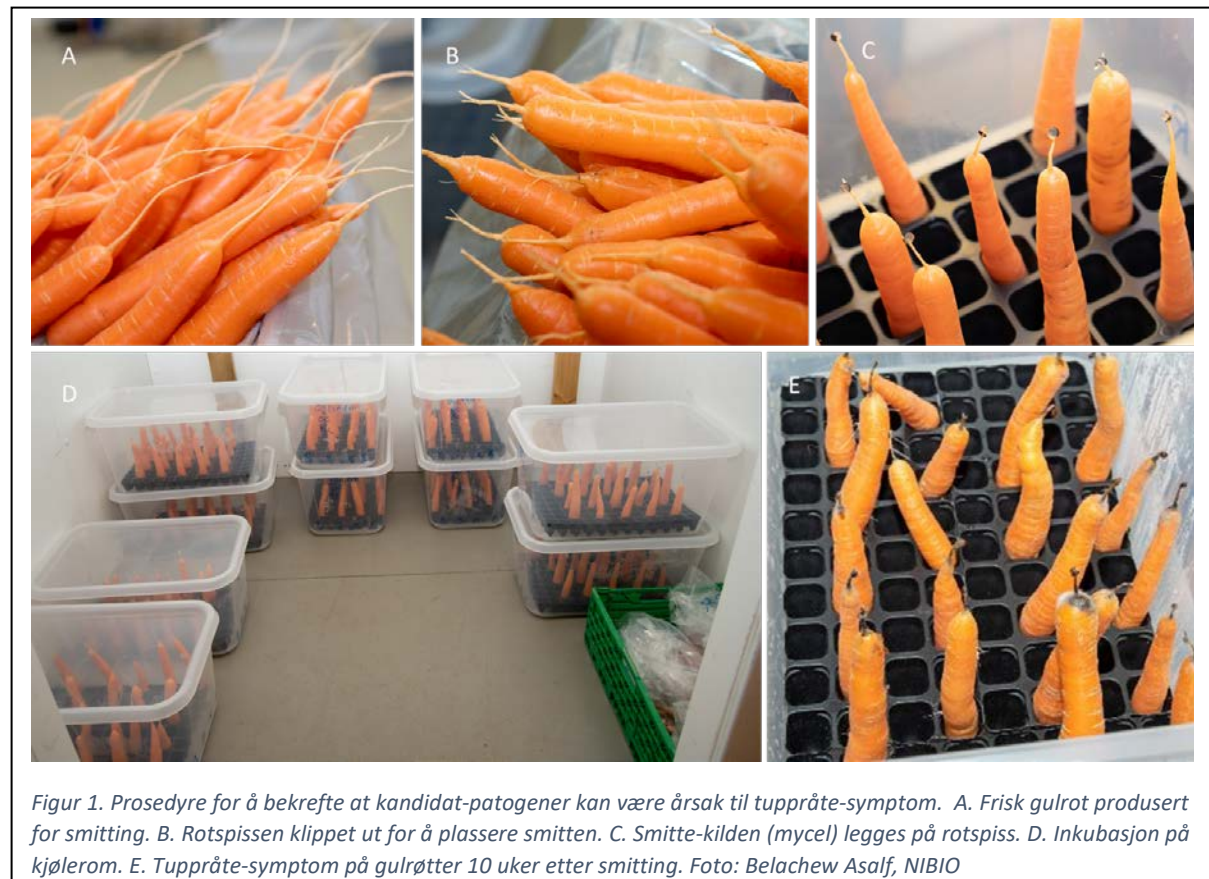
med tuppråte ved tørke i siste halvdel av vekstsesongen, august-september med 4,5% røtter med tuppråte, mot første halvdel av vekstsesongen med 1,8%. For behandling med mye vann til ulik tid var tilsvarende tall 3,1 % tidlig i sesongen mot 2,3% sent i sesongen. I kontroll-behandlingen var det 2,8% røtter med tuppråte.

I forsøk med tre ulike såtidspunkter med to uker mellom hver såtid, tidlig, normal og sen, ser vi etter to års forsøk at det er mer tuppråte i gulrot ved seneste såtidspunkt, såtid 3 (3,3%) enn i gulrot som var mer moden ved høstetidspunkt 1,3 og 1,5%.

### Kan vi forebygge mot utvikling etter høsting?

 NMBU har utført forsøk for å teste om det er mulig å bruke UV-lys til å forebygge mot utvikling og skade av tuppråte i forbindelse med innlagring og/eller pakking.

Gulrøtter av sorten Romance ble dyrket i potter med veksttorv under kontrollerte forhold i



veksthus. Gulrøttene ble høstet ved tilsvarende størrelse som i kommersiell produksjon, og vasket i destillert vann. Gulrøttene ble plassert i plastbokser med spissen pekende opp, og smittet med mycel fra klosopp, *Fusarium* eller *Cylindrocarpon*. Boksene ble dekket med UV transparent film og eksponert for følgende kombinasjoner av temperatur og UV; I) mørkt ved 21 °C II) mørkt ved 4 °C III) kort daglig eksponering for UV (3.6 W/m<sup>2</sup> i 8 min) og ellers mørkt ved 4 °C. Vekst av mycel og symptomer på tuppråte hos gulrot ble registrert 14 dager etter inokulering.

Gulrøtter plassert mørkt ved 21 °C (I) og smittet med klosopp og *Fusarium* utviklet alle symptomer på tuppråte. I mørke ved 4 °C (II) ble det registrert vekst av mycel av klosopp på fire av åtte gulrøtter. For *Fusarium* ble det registrert vekst av mycel på syv av åtte gulrøtter. Det ble ikke registrert vekst av *Cylindrocarpon* under de gitte betingelsene. Ingen av gulrøttene viste klare symptomer på tuppråte. For gulrøtter daglig eksponert for UV og ellers oppbevart mørkt ved 4 °C (III), ble det ikke registrert vekst av mycel og ingen av røttene utviklet symptomer på tuppråte.

### Lagringsklima og pakkematerialer



Arbeidet med å redusere tuppråte etter høsting innebærer også å studere hvordan ulike pakkematerialer og lagringstemperatur kan påvirke utvikling av tuppråte gjennom distribusjonskjeden fram til forbruker. Ved matforskningsinstituttet Nofima har en masterstudent utført

pakkeforsøk med friske og smittede gulrøtter i løpet av våren 2021.

Gulrøtter smittet med to ulike sopparter, og frisk kontroll ble pakket i tre emballasjetyper med ulike gass- og vanndamp-gjennomgangsegenskaper og deretter lagret ved to ulike lagringsbetingelser (Figur 2). Lagringsbetingelsene simulerte kjølig lagring (optimal temperatur) og kjølig lagring i noen dager, deretter romtemperatur i 3 dager og den siste perioden kjølig lagring. Gassutvikling i pakningene ble fulgt under lagringsperioden, og antall røtter som hadde utviklet sykdom ble registrert ved lagringstidens slutt.

Databearbeiding og skrivning av masteroppgaven pågår.



Figur2: Lagring av pakkede gulrøtter ved NOFIMA.

### Årsak og tiltak



Det gjenstår fortsatt noen analyser og oppsummeringer før vi har endelige resultater fra prosjektet klare. Dette vil legge grunnlag for å etablere en strategi for å forebygge og begrense problemet med tuppråte.

*RootCause er et treårig forskerprosjekt, finansiert gjennom Matfondavtalen med midler (finansiering og egeninnatts) fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Grofondet AS, norske gulrotprodusenter ved Grøntprodusentenes Samarbeidsråd (GPS), Gartnerhallen SA, Nordgrønt SA, NORGRO AS, LOG AS og Døvigen AS. Prosjektets varighet er februar 2019 til januar 2022 (forlengt til oktober 2022). Prosjektet ledes av NIBIO ved Belachew Asalf Tadesse, med forskningspartnere fra NMBU, NOFIMA og NLR, samt Aarhus Universitet i Danmark og Warwick University i Storbritannia. Deltakerne dekker disipliner som plantepatologi, dyrkingsteknikk, plantefysiologi, matvitenskap og samfunnsvitenskap*



Norske gulrotprodusenter

