

Prosjektnummer: 180020

Prosjektnavn: Vaksinerings av isbergsalat

Prosjektleder: Tage Thorstensen

Formål og målsetninger med prosjektet:

Målet med prosjektet var å teste ulike metoder for å aktivere forsvar i isbergsalat og måle hvordan disse metodene påvirker plantenes motstandskraft mot sykdom samt vekst og produksjon. Ved prosjektstart var forventningen at salatplanter med stimulert immunforsvar ville være mer motstandsdyktige enn ubehandlede kontrollplanter. Et av målene var også å finne positive synergistiske effekter av en kombinasjonsbehandling mellom elicitor og mikroorganismer.

Vi har nådd målene om å teste ut ulike metoder for å stimulere planteforsvar mot råtesopp ved å bruke miljøvennlige og bærekraftige elicitorer, og naturlige, stedege bakterier isolert fra norske åkere. Vi har testet mange ulike biologiske elicitorer og mikroorganismer, kombinasjoner av elicitor og mikroorganismer, ulike inkubasjonstider, konsentrasjoner og tidspunkter for behandling. Vi har vist at silisium, karrageenan og stedege bakterier og kombinasjoner av disse kan aktivere plantenes forsvar mot sopp og gi beskyttelse som varer i flere uker. Mange av bakteriene som vi har isolert via bioprospektering har dessuten også en direkte soppdrepende effekt uten å skade plantene, og har potensiale til å kunne brukes som et biopesticid for behandling av sopp sykdom. Flere av behandlingene med bakterier gir også økt spirefrekvens og økt biomasse.

De viktigste resultatene fra prosjektet:

Vi har funnet behandlinger som stimulerer salatens eget forsvarssystem mot sopp sykdom og som har et potensiale til å kunne videreutvikles til en vaksine som kan redusere behovet for kjemiske plantevernmidler. Vi har også funnet at disse behandlingene kan virke ved frøbehandling, tilførsel til røttene via jorda, eller ved å sprøyte bladverket direkte. Vi har funnet og isolert 80-90 ulike bakteriestammer fra røttene på salat og jordbær, som kan ha en vekstfremmende og immunostimulerende effekt på salatplantene. 10-12 av disse er spesielt interessante og har en direkte soppdrepende effekt på ulike sopp. I tillegg har vi funnet store mengder probiotiske, vekstfremmende, endofyttiske bakterier i salatrøtter som dreper *Pectobacterium carotovorum* som forårsaker stengel og bløtråte. Vi jobber videre med å se om disse har en beskyttende og om de kan brukes som en profylaktisk behandling mot bakterieråte i salat eller andre kulturer. Vi har karakterisert arvestoffet til 3 av de mest lovende bakteriene (2 *Bacillus*-stammer og en *Serratia*-stamme) for å identifisere metabolittene de produserer for å forstå virkningsmekanismene bedre, og for å optimalisere behandlingene ved å f.eks øke produksjonen av de virksomme stoffene gjennom fermenteringsprosessen. Vi fant at kombinasjonen av *Bacillus*-behandling av frø og jord, og tilførsel av silisium i jorda hadde en veldig lovende effekt på immunforsvaret i salat. Det samme hadde behandling av frø og/eller blad med karrageenan. Disse behandlingene ga også økt biomasse samtidig som plantenes immunforsvar ble forbedret.

Viktigste aktiviteter:

I løpet av det siste året har vi utført 3 veksthusforsøk hvor vi har behandlet salat med ulike biologiske elicitorer for å stimulere salatens immunforsvar mot storknolla råtesopp. Vi testet 14 ulike behandlinger, med ulike kombinasjoner av kitosan, 3 ulike bakterier, karrageenan og laminarin, og sett på hvor godt disse beskytter salat mot storknolla råtesopp sammenlignet med et biologisk middel som selges kommersielt. Vi har også testet et stort utvalg bakterier mot gråskimmel som er

resistent mot kjemiske sprøytemidler, ulike Fusarium-isolater og Rhizoctania. For å optimaliserer produksjonen av immunostimulerende stoffer har vi testet ulike fermenteringsmetoder for de utvalgte bakterieisolatene.

Ekstra tilegnet kunnskap: Gjennom prosjektet har vi testet veldig mange ulike behandlinger, kombinasjoner av stoffer og tidspunkt for behandling. Mange av disse behandlingene ga lovende effekter på plantenes immunforsvar og evne til å bekjempe soppsykdom, og mange hadde liten eller ingen effekt. Det var imidlertid en del variasjon i resultatene fra samme type behandling mellom ulike veksthusforsøk som ikke var helt som forventet, og som må utforskes videre. Det var også uventet at det var så lite smitte i ubehandlede kontrollplanter i feltforsøkene vi gjorde, noe som gjorde det vanskelig å se noen effekt av behandlingene våre. Dette likevel ikke helt uventet når man ser på resultater fra andre lignende forsøk med biologiske bekjempingsmetoder i litteraturen. Samtidig viste behandlingene med våre produkter like bra eller bedre effekt enn kommersielle produkter som er godkjent i EU, som f.eks Serenade fra Bayer og Rhizocell fra Agriland Biotech. Bakterier som vi isolerte fra salat viste i tillegg til en positiv effekt på plantenes immunforsvar, en svært god soppdrepende effekt mot gråskimmel fra jordbær som var resistent mot kjemiske plantevernmidler. Dette viser at disse biologiske behandlingene har et stort potensial når kjemiske midler ikke virker lengre.

Anbefalinger for veien videre: Resultatene fra prosjektet er veldig lovende, og viser at biologiske elicitorer har et potensiale til å kunne videreutvikles til en fremtidig vaksine for salat og andre kulturer som potet, gulrot, jordbær osv. For at utviklingen skal lykkes bør det i første omgang jobbes videre med å lage optimale blandinger og formuleringer av de komponentene som viste størst potensial i våre forsøk, nemlig karrageenan, silisium (microsilika) og bakterier. Ulike konsentrasjoner, blandingsforhold, hjelpestoff og tidspunkt for behandling må optimaliseres videre. Dette kan variere fra sort til sort og kultur til kultur, i ulike typer jord og ikke minst om behandlingene foregår i kommersielle veksthus eller i felt. I denne fasen av utviklingen av vår plantvaksine vil vi anbefale at det inngås samarbeid med kommersielle veksthusprodusenter, og at man går videre til videre utprøving i felt etter at man har lykkes med dette. Det er et stort behov for biologiske alternativer til kjemiske sprøytemidler og EU legger stadig strengere restriksjoner på kjemiske plantevernmidler. De store plantevernselskapene har vist stadig større interesse for utvikling av biologiske produkter, men disse er utviklet utenfor Norge. Vi vil anbefale at det jobbes videre med utv