

Populärvetenskaplig beskrivning

Analys av mekanismer i biologisk bekämpning

Sandra Wright

Fluorescerande pseudomonader är en grupp bakterier som är vanligt förekommande i jord och på olika växtdelar. De är ofta nyttiga för växter genom förmåga att skydda dem mot sjukdomar och/eller stimulera deras tillväxt och skörd. I detta projekt har vi arbetat med en fluorescerande pseudomonad som är den aktiva beståndsdelen i ett biologiskt fröbehandlingspreparat, Cedomon™, som marknadsförs av BioAgri AB (Uppsala), och som har effekt framför allt mot fröburna svampsjukdomar i stråsäd. Celler av denna bakterie som appliceras på ett frös utsida har förmågan att skydda den framväxande plantan mot svampsmitta som redan finns närvarande inne i fröet. Viktiga frågeställningar för projektet har varit: hur lyckas bakterierna åstadkomma denna s. k. biologiska bekämpning och vilka är de bakomliggande mekanismerna?

Vi använde molekylärbiologiska metoder, framför allt transposonmutagenes för att försöka besvara frågorna. Transposoner är främmande DNA-bitar som kan hoppa in var som helst i arvsmassan hos bakterien, och som bär på en antibiotikaresistens som markör, så att muterade celler enkelt kan spåras och muterat DNA kan klonas. Fem olika transposoninsättningar som alla slog ut produktionen av en av bakteriens svamphämmande sekundära metaboliter och lokaliserades till ett område av bakterie-DNA på 30 000 baser, 30 kilobaser (kb). Detta område visade sig koda för en del av biosyntesapparaten för en svamphämmande metabolit. De fem mutanterna skilde sig från den ursprungliga bakterien i att de saknade förmågan att producera en metabolit vi har kallat DDR. Mutanternas biologiska bekämpningsförmåga mot kornets bladfläcksjuka hade väsentligt försämrats, vilket innebär att denna metabolit (2,3-deepoxy-2,3-didehydro-rhizoxin) kan svara för en betydande del av den svamphämmande effekten. De fem mutanterna hade alltså fortfarande viss biologisk bekämpningseffekt.

För att försöka komma åt ytterligare mekanismer i biologisk bekämpning muterades bakterien med transposoner igen, och de nya transposonmutanterna testades i fröbehandlingsförsök för bekämpning av kornets bladfläcksjuka i växthus. Drygt sexhundra mutanter testades sammanlagt, och efter upprepade försök fann vi att åtta mutanter konsekvent hade nedsatt biologisk bekämpningsförmåga. Dessa åtta mutanter analyserades på gennivå och fenotypiskt, och tre mutanter uppvisade förändrad proteasproduktion, sideroforproduktion och svärmningsförmåga. Två av dessa var mutanter i GacS (Global Activator Sensor Kinase), ett protein som är väl beskrivet i litteraturen och som sitter i cellmembranet och tar emot en signal från omvärlden för att sätta i gång en mängd förlopp i bakteriecellen. Den tredje mutanten hade en mutation i en gen som ingen ännu karakteriserat funktionen för. Vi ser att genen kodar för ett protein som också svarar för reglering av en mängd funktioner i bakteriecellen, däribland att reglera funktioner som är nödvändiga för effektiv biologisk bekämpning. De övriga fem mutanterna i denna serie verkar också ha förlorat en eller annan regleringsfunktion, baserat på de muterade DNA-sekvensernas likhet med övriga sekvenser i databaserna. Vi kan alltså konstatera från dessa resultat att biologisk bekämpningsförmåga regleras via GacS och ett annat regleringsprotein med "global" funktion i cellen, samt via många andra regleringssystem, som ännu ej identifierats. De tre förstnämnda mutanterna bildar ej DDR, och det är därför tydligt att DDR produktion också regleras via GacS och det nya regleringsproteinet.

Detta måste betraktas som en pionjärstudie vad gäller biologiska bekämpningspreparat, då något liknande tidigare ej har gjorts på denna bakteriestam, varken här eller i utlandet. Resultaten kan framledes användas i praktiken för att öka biologisk bekämpningsförmåga hos en bakterie, framför allt om vi först kan utröna hela regleringskaskaden och identifiera vilka signalerna är som sätter i gång den. Detta skulle kunna leda till att man genom att tillföra större mängd av dessa naturliga signaler kan göra biologisk bekämpning mer effektiv, hos denna bakteriestam såväl som hos andra fluorescerande pseudomonader.