

# Kan Dps-proteiner hjälpa till att skydda cyanobakteriers känsliga celler mot skadliga syreföreningar?

Staffan Johansson

Idag sker storskalig produktion av biobränsle med hjälp av mikroorganismer som jäser sockerarter från växter som t.ex. majs. Jäsning är en process som sker vid frånvaro av syre. Slutprodukterna som bildas är delvis olika alkoholer, vilka kan användas som biobränsle. Problemen med dagens biobränsle-produktion är dock många. Dels är metoden energimässigt ineffektiv då endast de delar av växten med högt sockernehåll kan jäsas. Dessutom konkurrerar dessa odlingar med mark som istället kunde nyttjas för odling av grödor.

Det forskas just nu intensivt på möjligheten att använda sig av cyanobakterier för storskalig produktion av biobränslen. Cyanobakterier är en stor och varierad grupp av bakterier som växer och får energi genom fotosyntes, precis som växter. Eftersom de bara kräver solljus, vatten och koldioxid för att växa skulle de kunna odlas i stora kvantiteter till låga kostnader. Energieffektiviteten skulle mångdubblas tack vare att cyanobakterier direkt på egen hand skulle kunna producera biobränslet. Konkurrensen med mark som är bättre lämpad till matproduktion skulle dessutom undvikas.

Ett problem med produktion av biobränslen i celler är att många av de enzymer som behövs för processen går sönder om syre finns tillgängligt. Eftersom cyanobakterier producerar syre som biprodukt i fotosyntesen blir enzymernas syrekänslighet ett extra stort problem. Lösningen på problemet kan ligga hos cyanobakterien *Nostoc punctiforme*. *Nostoc* är en filamentös cyanobakterie vilket innebär att många celler växer tillsammans vägg-i-vägg, i långa trådar; filament. Anledningen till detta är att de enskilda cellerna i filamenten ska kunna samarbeta och hjälpa varandra. Näringsämnen kan utbytas och interaktionen möjliggör dessutom att vissa celler kan specialisera sig. Ungefär var tionde cell i *Nostoc* är en så kallad heterocyst. Dessa kan bildas när det råder brist på vattenlösliga kväveföreningar. Heterocysten kan fånga in kväve från luften och göra detta tillgängligt för övriga celler i filamentet och i utbyte få näringsämnen vars produktion heterocysten förlorat förmågan att producera på grund av specialiseringen. Det intressanta med heterocyster är att enzymerna de använder för att fånga in kväve och ombilda det till vattenlösliga kväveföreningar är extremt syrekänsligt, varför heterocysten skapat en nästintill syrefri miljö så att detta kan fungera. Denna egenskap kan utnyttjas för produktion av biobränsle.

Dps är en grupp proteiner bakterier har för att skydda cellen vid stress. Stress kan vara av olika typer, som brist på näringsämnen, för mycket salt eller UV-ljus etc.. Gemensamt vid stress är att processer i cellen rubbas och skadliga syreföreningar bildas. Dessa syreföreningar förstör naturliga processer i cellen och dessutom kan de skada cellens DNA. Dps skyddar genom att syreföreningarna fångas upp och omvandlas till ofarliga ämnen. Dps kan också direkt binda till DNA och bilda som en skyddande yta mot de farliga syreföreningarna. Oftast har bakterier endast en eller ett fåtal olika Dps-proteiner. *Nostoc* har dock visat sig ha fem olika typer av Dps. Detta har lett till hypotesen att de kan vara extra viktiga för *Nostoc* i dess strävan att ha en syrefri miljö. Detta projekt syftade därför på att ta reda på om och hur mycket de fem olika Dps-proteinerna skyddar mot olika syreföreningar. Om de visar sig ha viktiga funktioner i skyddet mot dessa syreföreningar skulle man kunna utnyttja denna kunskap till att göra så att cellerna producerar mycket mer av dessa Dps-proteiner. Förhoppningen är att de syrekänsliga enzymerna som producerar biobränslet i cellerna också ska skyddas bättre och därför fungera bättre.

Ett experiment visade att överlevnaden för celler som blev utsatta för en farlig syreförening som kallas väteperoxid var mycket större för celler med hög produktion av ett av Dps-proteinerna jämfört med celler som saknade detta Dps. Fler experiment behövs med andra syreföreningar och för de andra Dps-proteinerna.

Examensarbete C i biologi 15 hp för kandidatexamen, 2012

Institutionen för Fotokemi & Molekylärvetenskap

Handledare: Karin Stensjö