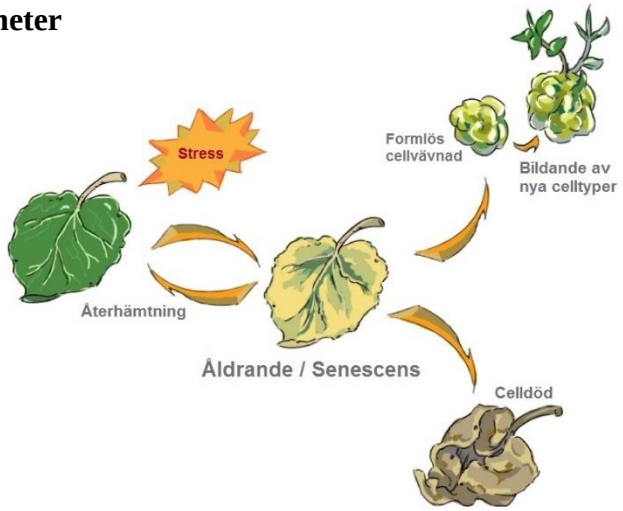
Stress och åldrande – växtcellens väg till en ny identitet

Ida Brisvåg Perman
Populärvetenskaplig sammanfattning av Självständigt arbete i biologi 2016
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

Växters liv ser annorlunda ut än våra, till viss del då de inte kan förflytta sig om livsvillkoren plötsligt förändras. När man inte har förmågan att anpassa sin miljö, får man anpassa sig själv. En extrem anpassning är när växters celler förstör sig själva och bygger om sig till en helt ny typ av cell, med nya egenskaper. Detta kallas dedifferentiering. Man har sett att denna förmåga kan aktiveras när växtceller drabbas av olika typer av stress, som hetta, torka, ljusbrist eller angrepp. Påfrestningarna kan driva cellen att åldras i förtid, vilket oväntat nog kan ge den förmågan att skapa sig en ny framtid.

Förtida åldrande ger växtceller nya möjligheter

När bladen faller på hösten beror det på att bladets celler genomgår en process som kallas senescens, eller åldrande. Det är en naturlig del av cellens liv och leder oftast till att den töms på näringsämnen och dör under kontrollerade former. Detta kan man se när bladen gulnar och skrumpnar ihop. Om växten utsätts för tillräckligt svåra påfrestningar kan åldrandet starta oplanerat. Trots det är cellen inte förlorad, tvärt om. Celler som redan börjat brytas ner och dö kan återhämta sig fullständig om miljöförhållandet förändras. Om en åldrande cell får tillgång till rätt näring och hormoner kan den till och med få stamcellsegenskaper. Det innebär att cellen kan bli till en helt ny typ av cell. En bladcell kan bli till en rotcell eller någonting helt annat. Sköts den rätt kan en enda åldrande cell dela sig och börja bilda rotceller och skottceller som tillslut ger upphov till en ny planta.



Vilka olika öden som kan drabba bladceller som åldrats på grund av stress. Av Emelie Andersson 2016. Text: Ida Brisvåg Perman

Fördelen med stressad anpassning

Anledningen till att vi kan ta en stjälk eller ett blad, plantera den i jorden och få en ny planta att växa upp beror på växtcellers förmåga att ombilda sig vid behov. Den här egenskapen gör att en växt som drabbats av allvarlig torka, eller en avskuren stjälk, istället för att dö har potentialen att omvandla sina celler till någonting som är bättre anpassat till situationen.
Vi ser redan exempel på detta med växter som bildar mer rötter på torra platser för att fånga upp vatten, eller som växer sig långa för att nå en ljusare bladhöjd. Men det är en långsam process som inte klarar för plötsliga eller för svåra förändringar. Nu vet vi att dessa påfrestningar kan ge celler förmågan att direkt anpassa sig till hotet, genom en process som annars leder till att cellen åldras och dör. Den här kunskapen är viktig eftersom vi kan lära oss hur växtcellen styr sin ombildning och anpassning mot faror.
Då världens befolkning ökar innebär det att matbehovet ökar. Jordbruket står för större delen av vår matproduktion och kommer behöva producera mer mat på en mindre yta när befolkningen växer. Om vi förstår hur växter reagerar på problem inom jordbruket, som insektsangrepp eller torka, kan vi också förstå hur problemen kan mötas. Växter kan produceras som är bättre rustade för att anpassa sig till svåra eller plötsliga prövningar, eller som kan läka och

återhämta sig bättre och snabbare.

Den flexibla åldringen – när stress leder till en ny form

Man har sett växtcellers förmåga att starta om på nytt och bli en annan typ av cell i laboratorier, under väldigt kontrollerade förhållanden. I världen kan däremot inte allt kontrolleras, och man är inte säker på om växter kan göra samma sak i naturen eller vad som då får det att ske. I senescerande, eller åldrande celler har man dock sett potentialen till denna process. Det visar att en växtcell som utsätts för naturliga faror som torka eller ljusbrist har förmågan att omvandla sig, en förmåga som kan utnyttjas för att få tåligare grödor.

För en växtcell som utsatts för så svåra påfrestningar att den åldras i förtid behöver det inte alls innebära slutet, tvärt om. Detta är nyckeln som kan låsa upp potentialen till en bättre anpassning.

Dedifferentiering: När en färdigutvecklad cell bygger om sig och kan bli en annan celltyp.

Stress: En negative påfrestning som exempelvis torka, mörker, hetta eller parasiter.

Stamcell: En cell som har potentialen att bli alla celltyper.

Senescens: Åldrande-process som drabbar celler som en del av livscykeln eller på grund av stress. Leder till att blad gulnar och faller på hösten. Kan leda till dedifferentiering.

Läs mer!

Brisvåg Perman I. 2016. Stress som en direkt inverkan på dedifferens i somatiska växtceller. Institutionen för biologisk grundutbildning.

Florentin A, Damri M, Grafi G. 2013. Stress Induces Plant Somatic Cells to Acquire Some Features of Stem Cells Accompanied by Selective Chromatin Reorganization. Developmental Dynamics **242**: 1121–1133.

Grafi G, Barak S. 2015. Stress induces cell dedifferentiation in plants. Biochimica et Biophysica Acta - Gene Regulatory Mechanisms **1849**: 378–384.