



Fra mangrovebevoksningen og den tætte regnskov vælter kolossale mængder flygtige organiske forbindelser ud i atmosfæren. Men planterne renser samtidig luften ved at optage luftforureninger og nedbryde dem.

Foto: Carsten Christophersen, lagune i Biosfera Ría Celestún, Yucatan, Mexico, december 2010.

Atmosfærisk kommunikation

Planter råber vagt i gevær vha. flygtige forbindelser, men de sletter selv advarslerne hurtigt.

Af Carsten Christophersen, carsten@techmedia.dk

Når planter skades f.eks. af giftstoffer eller insekter, udsender de organiske signalmolekyler. De flygtige forbindelser advarer resten af miljøets grønne vækster om, at en fare er under opsejling, og så forbereder de deres forsvar. Når krigen er vundet, er det er vigtigt, at alarmstofferne fjernes hurtigt igen. På den måde undgås kronisk panik blandt planterne.

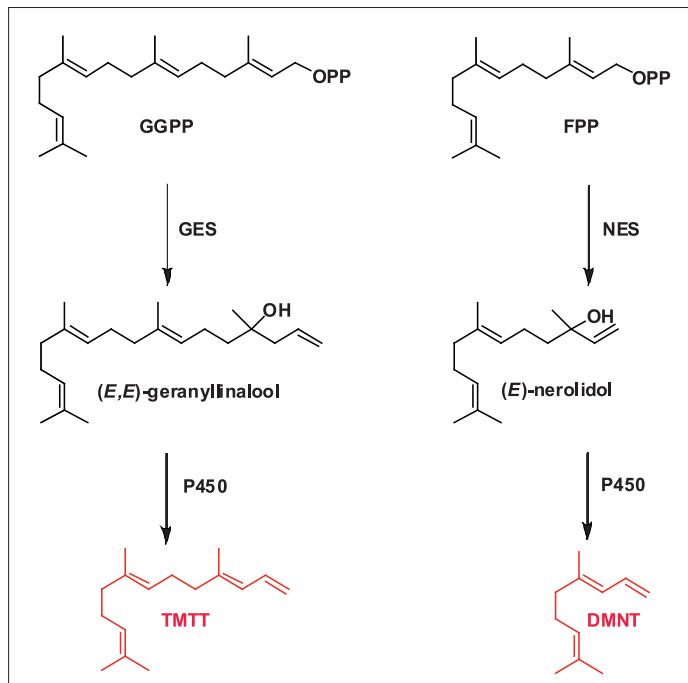
Gåsemad advarer

Cytochrom P450 monooxygenaser er en klasse enzymer, der er ansvarlige for at fjerne en hob af organiske kemikalier fra miljøet. Enzymerne er som regel uspecifikke og nedbryder næsten enhver tænkelig forurening. Studier af Gåsemad, *Arabidopsis thaliana*, der er planteforskeres arbejdshest, afslører P450 enzymet, CYP82G1, som er specifikt. Det genkender og omdanner

(*E,E*)-geranyllinalool og (*E*)-nerolidol til hhv. homoterpenerne (*E,E*)-4,8,12-trimethyltrideca-1,3,7,11-tetraen (TMTT) og (*E*)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatrien (DMNT). Forbindelserne spredes i luften og inducerer dannelsen af samme enzym i andre planter, hvorved alarmerne forstærkes og spredes.

Kommunikationsforurening

Homoterpenerne bidrager til det væld af organiske forbindelser, der konstant slippes ud i atmosfæren. Selv når man ser bort fra metan, produceres der hvert år globalt mellem 1,20 og 1,35 mia. tons flygtigt organisk kulstof. Store mængder oxideres til aerosoler, der har kraftig indvirkning på klimaet. Meget oxideres til CO₂ eller CO, mens en stor, men ukendt del oxideres og afsættes på vegetation enten i vandig opløsning (regn) eller som tørstof. Mængden af organisk kulstof, der afsættes på planter og omdannes enzymatisk der, er langt større end tidligere anta-



Diterpenen GGPP, geranylgeranylpyrophosphat (C_{20}) og sesquiterpenen FPP, farnesylpyrophosphat (C_{15}) hydroxyleres af enzymerne GES, Geranylinalool syntase og NES, nerolidol syntase. Derefter nedbryder P450 enzymet alkoholerne til signal-homoterpenerne TMTT, 4,8,12-trimethyltrideca-1,3,7,11-tetraen (C_{16}) og DMNT, 4,8-dimethyl-1,3,7-nonatrien (C_{11}).

get. Derved fjernes en betydelig del af de flygtige forbindelser. Dannelsen af de plantezymer, der nedbryder de organiske forbindelser stimuleres af ozon, organisk affald eller mekanisk beskadigelse af planten. Stressede planter producerer større mængder af P450-enzymet, hvilket resulterer i en større stofskifteaktivitet. Denne aktivitet medvirker til aktiv fjernelse af de organiske forureninger.

Multifunktionelle signaler

De dannede homoterpener påvirker planterne til at aktivere et kemisk forsvar mod angreb fra andre planter. Forbindelserne virker samtidig tiltrækkende på rovinsekter, der er naturlige fjender af planteæderne. Insektæderne kommer planten til hjælp ved at fjerne angriberne. Homoterpenerne er almindelige duftstoffer blandt myriader af dækfrøede planter.

Kilder

Plantesprog og klima. C. Christophersen *Dansk Kemi* 2009, Bind 90, nummer 12, side 16–17.

Herbivore-induced and floral homoterpene volatiles are biosynthesized by a single P450 enzyme (CYP82G1) in *Arabidopsis*. S. Lee, S. Badiyan, D. R. Bevan, M. Herde, C. Gatz og D. Tholl. *PNAS* 2010, doi:10.1073/pnas.1009975107.

Efficient Atmospheric Cleansing of Oxidized Organic Trace Gases by Vegetation. T. Karl, P. Harley, B. Thornton, A. Guenther, C. Basu, A. Turnipseed og K. Jardine. *Science* 2010, Bind 330, Side 816-819.

Klinisk tastatur i hygiejnisk design

GreenMatics dansk udviklede tastaturer er forseglet med industriel silikone, har lavprofilerede taster, er vandtætte og lette at rengøre med kliniske rengøringsmidler. GreenMatics tastaturer er derfor særdeles velegnede i miljøer, hvor der stilles store krav til hygiejnen. Fås både med og uden touchpad.



GreenMatic

Lundeager 24 | Postboks 42 | 2791 Dragør | Tel. 7020 4840 | salg@klinisktastatur.dk | www.klinisktastatur.dk