

**F**ænotyping eller phenotyping er en af de nye teknikker, der kan bruges til at få et samlet udtryk for en plantes reaktion på klimaet – i princippet meget hurtigt, fordi man kan teste mange genotyper samtidigt. Med tilpas mange genotyper vil det være muligt at finde markører for de relevante egenskaber.

Fænotyping giver en bredere information om planternes reaktion, end hvis man ser direkte på genernes udtryk, så derfor er det et vigtigt værktøj for både molekylærbiologer og fysiologer, men også for forædlingsopgaver.

### Vælg planter hurtigere

Et af de største problemer med forædling, uanset hvilke arter man arbejder med, er at finde effekter af de (klima)faktorer, der ikke er så nemme at se med øjet eller kræver systematiske målinger. Typisk udvælger man jo nye sorter for anderledes blomsterfarver eller former, for holdbarhed, måske for plantehøjde og så videre. Men skal man finde sorter, der er mere energivenlige, klarer tørkestress eller andre klimaforhold, er det noget mere kompliceret, og så er det jo bare ærgerligt, at den rigtigt holdbare sort i sidste ende kræver mere varme eller lys eller er meget følsom for ethylen.

Fænotyping er et af de nye værktøjer til at teste plantesorter (genotyper) med noget højere tempo end normalt, så man hurtigt, men ikke nødvendigvis nemt, kan få en række informationer om genotyper, der dyrkes under samme forhold eller detektere effekt af et eller flere dyrkningsforhold.

Typisk kan man få oplysninger om plantehøjde, planteareal og -højde, men det adskiller sig måske ikke så meget fra de automatiske sorteringssystemer, som allerede findes i mange gartnerier. Men når man kombinerer det med fysiologiske metoder, kan man få oplysninger om bladtemperatur, næringsoptagelse, fotosyntese og stresstolerance, så kan man få et samlet billede af forskellige genotypers reaktioner, vel at mærke uden at skade planterne. Fænotyping giver altså mulighed for en systematisk screening for de faktorer, man gerne vil selektere for.

### Varm hvede som eksempel

I et projekt i samarbejde mellem Aarhus og Københavns Universiteter har vi arbejdet med hvede og varme stress. Hvede er jo en af de vigtige kornsorter, og med den stigende variation i klimaet kan man have brug for, at sorter kan tåle mere varme i en kort periode,

*Væksthus med rullebånd og automatisk vanding (udtørring eller gødning efter behov) fra Universitetet i Aberystwyth, Wales.*

Af: Carl-Otto Oitosen, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet, co.ottosen@agrsci.dk

# Fænotyping – planteforædlerens nye værktøj

Fænotyping er et af planteforædlerens nye værktøjer, der hurtigt giver bedre og bredere udtryk for planternes reaktioner på klimafaktorer

uden at det skader dem permanent. Udfordringen er at stress dem nok til at skabe forskelle, men ikke så meget at vi slår dem ihjel, fordi vi bagefter skulle kunne krydse sorterne for at finde markørerne for tolerancen (eller mangel på tolerance).

I første runde testede vi næsten 1.300 sorter af hvede indsamlet fra Europa og Asien, ved "kun" 38 grader i to timer. Vi brugte planternes klorofyl fluorescens som målemetode, fordi vi ved, at fotosynteseapparatet kan skades og afgive mere lys specielt ved varrestress. Der var målbare forskelle, men ved at teste de bedste eller dårligste af genotyperne ved 40 grader kunne vi tydeligere se de bedste sorter.

Gav man planterne mindre varme, så kunne man kun måle det i selve fotosyntesen fordi spalteåbningerne lukkede. Målingerne blev lavet på forskellige udviklingstrin, men det viste sig, at jo ældre planterne er – og





specielt i blomstringsfasen - jo mere følsomme er de for varme stress.

### Fænotyping og genetik

Men hænger det så sammen med genetikken? Det gør det faktisk, for når vores kolleger på KU ser på generne, så er vi meget tæt på at finde nogle markører i hvede, som viser noget om varmemstress, og dermed er det i princippet et værktøj, som kan bruges til i forædlingen som en af mange faktorer. Som en del af forsøgene ser vi også på kvaliteten af sorterne

Flere faktorer kan faktisk sløre resultaterne. Giver man mere CO<sub>2</sub>, så bliver planterne mindre følsomme overfor stress, og dyrkes de ved højere temperatur, så bliver planterne mindre følsomme for varmemstress.

Selv om varme jo også er forbundet med hurtigere udtørring, så kan man holde de to ting adskilt, når man screener planterne. Vi håber at kunne komme videre med de mere komplekse sammenhænge.

### Fænotyping i prydpalnter

Der er flere ting i fænotyping, som kan være en fordel for forædlingen i prydpalnter. Mere tolerance til højere eller lavere temperaturer i korte perioder kan være en fordel, fordi man vil kunne lade klimaet være mere dynamisk

## Teknik under udvikling

Fænotyping kan i princippet ske både med simple fysiologiske metoder, som vi har arbejdet med, som er billigere og mere arbejdskraftkrævende. I den anden ende er der store systemer med høj grad af automatisering og teknik, hvor man med transportbånd kan flytte planterne til en målestation til fænotyping, som måler plante højde, vægt, vandforbrug, klorofyl og næringsindhold og eventuelt bladtemperatur.

En del af de hollandske forældre samarbejder i firmaet Keygene i Wageningen med fænotyping, ligesom det bruges af de store forældre i landbrugsafgrøder. Udfordringen med de store systemer, som er udviklet af firmaet Lemnatech, er at de er meget dyre og skræddersyet til bestemte arter. Programmerne er ikke åbne, så man kan ikke selv tilpasse dem til andre arter eller problemstillinger, og det er ikke så praktisk i havebrug, hvor vi har mange arter og sorter.

Vi har dog i Danmark firmaer, der har erfaring med billedbehandling blandt andet til potteplanter, så en mulighed kunne være, at man udnyttede den viden og byggede den sammen med fysiologiske sensorer.

og spare energi og udnytte tilført CO<sub>2</sub> bedre. Mere effektiv styring af spalteåbninger er en anden udfordring, fordi det vil kunne give mindre problemer med fugt men også på den anden side give muligheder for at finde genotyper, der har en bedre vandudnyttelse eller tåler større udsving i klimaet, uden at det påvirker blomstring og frugtsætning.

Institut For Fødevarer har del i et EU projekt (EPPN) om fænotyping, hvor vi sammenligner de avancerede (og hundedyre) hurtigere metoder med vores mere simple (og lige nu arbejdskraftkrævende) metoder, hvor vi

måler plante højde og bladareal med Plantheyve (se Gartner Tidende nr. 3/2013) og kombinerer det med måling af klorofyl fluorescens og fotosyntese metoder. På den måde vil vi kunne se, om udvalgte sorter af raps og majs reagerer på samme måde i de forskellige måleopsætninger i Europa.

Fænotyping kan blive et af de vigtige nye værktøjer til at undersøge sorter af planter for tolerance til klima, sprøjtemidler, ethylen eller deres tilpasningsevne til klima, og er en effektiv metode til at teste sorter - også GMO for deres reaktioner på klima med videre. ■

# Vi er gartnerernes bedste investering!

Vi hjælper evt. med mellemfinansiering

Vi leverer altid til aftalt tid

Vi garanterer markedets laveste priser og matcher enhver pris. Hurtig og effektiv montering foretages af dygtige og erfarne folk.

Spørg os inden du investerer i nye gardiner

**FLEX G A R D I N**

Din gardinleverandør  
Tyrsovej 51 • 5210 Odense NV  
Mail: [info@flexgardin.dk](mailto:info@flexgardin.dk) • [www.flexgardin.dk](http://www.flexgardin.dk) • Tlf. 63 98 00 46