

Nieuw onderzoekscentrum
voor fenotypering van start

Genen + omgeving = plant

Een ingewikkeld samenspel van genen en omgeving bepaalt de eigenschappen van een plant. Dat samenspel is het studieobject van een groot nieuw onderzoekscentrum: Netherlands Plant Eco-phenotyping Centre. Met de daar opgedane kennis hopen wetenschappers weerbare sla te kweken. Of zoutresistente aardappels.

tekst Albert Sikkema *illustratie* Geert-Jan Bruins





In de kassen van Unifarm op de Wageningse campus staat een reusachtige metalen kast. 'Dit is de Robin', zegt Rick van de Zedde trots. Hij wijst naar de Robin PSI Plant Screen System. De kast bevat drie sensoren die zeer nauwkeurige metingen aan planten kunnen doen. Zo meten ze de fotosynthesecapaciteit, het aantal bladeren en het oppervlak en de kleur van de plant. 'De Robin is mobiel. We rijden hem naar een compartiment met planten, zetten de planten er één voor één in en meten ze door.'

22 MILJOEN

De Robin markeert de start van het Netherlands Plant Eco-phenotyping Centre (NPEC). Dit fenotyperingscentrum kreeg dit voorjaar 11 miljoen euro van onderzoeksfinancier NWO. De deelnemende universiteiten, Wageningen en Utrecht, steken er samen ook 11 miljoen in. In het centrum kunnen onderzoekers planten onder verschillende milieuomstandigheden bestuderen. Dat kan in de Robin, maar over enige tijd ook in diens grote broer, de Robin 2, waar planten volautomatisch op een de lopende band doorheen gaan. Daarnaast komen er geavanceerde klimaatcellen, een onderzoekkas en drones om het effect van de omgeving op allerlei gewassen te meten.

Van de Zedde, robotica-onderzoeker bij de Plant Sciences Group, ontwikkelt het Wageningse deel van het nieuwe centrum (zie kader) samen met programmaontwikkelaar René Klein Lankhorst en Wage-

ningse plantonderzoekers. Over twee jaar is het centrum klaar en kunnen alle Nederlandse plantwetenschappers gebruikmaken van de onderzoekvoorzieningen, tegen vergoeding.

VERSCHEIJNINGSVORM

Het fenotyperingscentrum is samen te vatten in een formule: G+E=P. G staat voor het genotype van de plant, E voor *environment*. Samen bepalen die twee P, het *phenotype*, ofwel de verschijningsvorm van de plant. 'Als je hetzelfde ras in verschillende klimaatzones opkweekt, krijg je vaak verschillende plantjes', licht Klein Lankhorst toe. 'We kunnen ondertussen snel en goedkoop het genotype bepalen, maar we weten nog niet goed hoe milieuomstandigheden de ontwikkeling van planten beïnvloeden.'

Daarom gaat het centrum klimaatcellen inrichten die uiteenlopende milieuomstandigheden simuleren. Planten kunnen worden blootgesteld aan temperaturen tussen de -5 en +42 graden Celsius. Verder kunnen de lichtintensiteit en -samenstelling, het CO₂-gehalte en de vochtigheid in elke klimaatkamer nauwkeurig worden gestuurd, net als de teeltomstandigheden. Daardoor kunnen onderzoekers bijvoorbeeld de consequenties van droogte en zout op de ontwikkeling van planten meten.

WORTELGROEI

WUR heeft al een klimaatcel waarin nauwkeurig de fotosynthese, groei en ontwikkeling van honderden planten tegelijk vast-

'SAMENWERKING MET DANK AAN NWO'

Het Netherlands Plant Eco-phenotyping Centre (NPEC) is een nationale onderzoeksfaciliteit waar alle Nederlandse plantenwetenschappers gebruik van kunnen maken. Het is bekostigd vanuit het fonds voor grootschalige wetenschappelijke infrastructuur van NWO. De helft van het centrum komt in Wageningen, de andere helft in Utrecht.

'Het is een samenwerking met dank aan NWO', zegt programmaontwikkelaar René Klein Lankhorst. 'Zowel Wageningen als Utrecht had een voorstel voor een fenotyperingscentrum ingediend bij NWO. Die zei: om echt kans te maken, moet er één voorstel komen. Toen zijn de indieners bij elkaar gaan zitten.'

Utrecht en Wageningen ontwikkelen nu complementaire voorzieningen. Utrecht richt zich met name op de interacties tussen planten en

microben, zoals bacteriën en schimmels onder de grond, terwijl Wageningen zich richt op de interactie tussen planten en abiotische stressfactoren zoals droogte en verzilting.

NPEC Wageningen zal door Unifarm worden beheerd en wordt mede gefinancierd door Shared Research Facilities van WUR, die dure onderzoeksfaciliteiten beheert en verhuurt. Wageningse onderzoekers die gebruik willen maken van NPEC, betalen een vergoeding, net als externe gebruikers. 'Maar niet de volle mep, want NWO, WUR en de Universiteit Utrecht betalen mee', zegt Klein Lankhorst. Hij roept Wageningse onderzoekers op om zich te oriënteren op mogelijk fenotyperingsonderzoek. Over twee jaar gaat het centrum open, maar bepaalde onderdelen zijn nu al beschikbaar.

gelegd kan worden. Met deze Phenovator hebben onderzoekers van Erfelijkheidsleer en Tuinbouw inmiddels al verschillende genen van de modelplant Arabidopsis kunnen identificeren die de aanpassing van planten aan wisselende lichtomstandigheden sturen, zegt Klein Lankhorst. In de nieuwe faciliteit kunnen deze groepen het onderzoek uitbreiden, want er komen vier nieuwe klimaatcellen met de nieuwste sensoren, waarin ook belangrijke sier-, groente- en veldgewassen gescand kunnen worden.

Daarnaast gaat het NPEC een rhizotron ontwerpen, in nauw overleg met hoogleraar Christa Testerink van Plantenfysiologie, om het effect van milieuomstandigheden op plantenwortels te bestuderen. Hier kunnen onderzoekers bijvoorbeeld nagaan hoe verzilte bodems de wortelgroei belemmeren en hoe de kieming van zaad in de bodem reageert op kou.

KAS EN PROEFVELDEN


Naast de klimaatkamers krijgt het fenotyperingscentrum ook een nieuwe onderzoekskas. Deze kas, van 32 bij 28 meter, zal uit vier compartimenten bestaan waarin de belichting, het CO₂-gehalte en de temperatuur afzonderlijk geregeld kunnen worden. Nieuwe apparatuur zal vervolgens de effecten van die afwijkende omstandigheden nauwkeurig vastleggen. Van de Zedde: 'Om het effect van milieumaatregelen op de plantengroei te meten, moesten de bladeren tot dusverre worden geplukt en opgemeten door de onderzoekers. In deze kas bewegen de planten naar een sensoropstelling én gaan sensoren naar de plant toe. Daardoor kunnen we zeer nauw-

keurig en automatisch de totale bladmassa van een plant bepalen.'

Tot slot gaat NPEC de planten op proefvelden in de openlucht volgen. 'We willen planten in verschillende regio's onder verschillende klimatologische omstandigheden analyseren', zegt Klein Lankhorst. 'Daarom willen we bij de proefvelden een mobiel sensornetwerk plaatsen dat onder andere data verzamelt over de bodem, temperatuur, regenval en lichtinval. Een voertuig met camera's en GPS moet gegevens aanleveren over de ontwikkeling van de plant. Zo willen we meetgegevens uit de klimaatkamers kunnen vergelijken met de prestaties van gewassen in het veld.'

BIG DATA

Aangezien de camera's en sensoren heel veel data gaan genereren en de onderzoekers die data het liefst volautomatisch verwerken tot bruikbare informatie, is NPEC ook een bigdataproject. Daarom is de leerstoelgroep Bio-informatica van Dick de Ridder gevraagd om advies. 'We hebben besloten dat elk apparaat zijn eigen dataopslag krijgt en dat we alle data koppelen op een hoger niveau', zegt Van de Zedde. Daarbij gaat NPEC een Europees dataplatform van het Franse instituut INRA verder ontwikkelen.

Voordeel daarvan is dat NPEC niet het wiel opnieuw hoeft uit te vinden. In nauw overleg met de Fransen gaat het centrum nu afspraken maken over de definities en parameters van fenotypering, zodat de onderzoekers alle data eenduidig vastleggen. 'We moeten ervoor zorgen dat we experimenten kunnen vergelijken en data kunnen hergebruiken.' 



ILLUSTRATIES: HAANS INDUSTRIAL DESIGN



ROBUUSTE SLA EN ZOUTTOLERANTE AARDAPPELS

Het duurt nog twee jaar voor fenotyperingscentrum NPEC volledig operationeel is, maar de eerste klant is al zo goed als binnen. Hoogleraar Plantenfysiologie Christa Testerink wil de nieuwe faciliteit gebruiken voor haar onderzoekproject LettuceKnow, dat tot doel heeft om robuustere en stressbestendige slarassen te ontwikkelen.

'We willen 500 variëteiten van sla zaaien en fenotyperen. Dat wil zeggen: we gaan meten hoe weerbaar die verschillende slatypen zijn en volgen hoe ze tegen verschillende soorten stress kunnen – zoals zout of droogte –, hoe de wortels zich ontwikkelen en hoe de groei en architectuur van de planten verloopt. Om op grote schaal dat soort metingen te kunnen verrichten, heb je een faciliteit als NPEC nodig.'

Testerink wil ook aardappelrassen opkweken in zilte grond in het nieuw te bouwen rhizotron van NPEC. 'Dat wordt uniek onderzoek, want dan kan ik volautomatisch zowel de bovengrondse als ondergrondse ontwikkeling van honderden aardappelplanten tegelijk meten. Sommige aardappels hebben veel last van zoutstress, andere minder. Dat wil je terugvertalen naar het DNA van de aardappels. Dan heb je grote aantallen planten nodig – dus NPEC.'

▲ Het Wageningse deel van fenotyperingscentrum NPEC zal bestaan uit klimaatkamers, een nieuwe onderzoekskas en proefvelden, allen uitgerust met (mobiele) sensoren die de ontwikkeling van de planten registreren.