Groeiend inzicht in de vermeerdering van lelie

Dat een lelie zich gemakkelijk via schubben vermeerdert, weet iedereen. Maar waarom dat zo gemakkelijk gaat en welke processen er aan ten grondslag liggen, is veel lastiger te beantwoorden vragen. Binnen het vijfjarig onderzoeksproject dat Wageningen UR op verzoek van de KAVB uitvoert, houdt promovenda Natalia Moreno Pachon zich met die vraag bezig. Langzaam geeft de lelie zijn geheimen prijs.

Tekst: Arie Dwarswaard
Fotografie: René Faas

Lelies vermeerderen is een makkie. Schub de bol, leg de schubben in vermiculiete met voldoende vocht en warmte, en al snel beginnen op de schubben zich nieuwe bolletjes te ontwikkelen. Wat zo gewoon lijkt, is het echter niet, maakt Natalia Moreno Pachon duidelijk. Zij is sinds 2013 een van de twee assistenten-in-opleiding onder leiding van 'bollenprof' Richard Immink die zich met fundamenteel onderzoek naar de vermeerdering van lelie en tulp bezighoudt. Ze doet dit vanuit een vijfjarig onderzoeksproject dat op initiatief van de KAVB tot stand is gekomen en waaraan de overheid een flinke bijdrage levert (zie kader). Haar onderzoek richt zich vooral op de vraag welke mechanismen een rol spelen in het ontstaan van nieuwe leliebolletjes op schubben.
"Meestal is er voor de vermeerdering van een plant een combinatie van hormonen en suikers nodig. Bij lelie is dat niet zo. Alleen vocht en een optimale temperatuur zijn al genoeg om op een schubje nieuwe bolletjes te krijgen. Dat ze geen suikers van buitenaf nodig hebben, is nog te verklaren, omdat een bol een opslagorgaan is van reservevoedsel. In mijn onderzoek ga ik na hoe het kan dat er zonder het toevoegen van hormonen toch vermeerdering plaatsvindt. Hoe werkt dat precies?"

EPIDERMIS

Om na te gaan wat er gebeurt, heeft Moreno Pachon eerst bekeken of er op een schub een specifiek gebied is waar de eerste celdelingen plaatsvinden die tot een bolletje uitgroeien. "We hebben daarvoor een merker gebruikt, die groen oplicht. Dat liet zien dat de cellen die in staat zijn om te delen over de hele schub verspreid liggen. De celdeling hoeft dus niet op één plaats te starten. Wel blijkt dat er meer delende cellen zitten onderaan en aan de binnenkant van de schub. Aan de buitenkant van de schub zitten veel minder van die cellen."

De volgende vraag had betrekking op de groei van een nieuw leliebolletje. Wie zorgt er nu eigenlijk voor dat dit gebeurt? "De belangrijkste plaats waar het signaal om te groeien tot stand komt, is de epidermis of opperhuid aan de binnenkant van de schub. Haal je die er af, dan ontstaan er alleen bolletjes aan de andere kant van de schub, maar lang niet zoveel als aan de binnenkant van de schub, waar de epidermis werd verwijderd. Dus we weten nu ook dat die epidermis essentieel is als het gaat om de vermeerdering van lelies."

> 'Eigenlijk hebben we wel puzzelstukjes, maar weten we niet hoe groot de puzzel is en waar die stukjes die we wel hebben, precies horen.'

Dan nog is de vraag niet beantwoord welke processen er voor zorgen dat er aan de binnenkant van de schub nieuwe bolletjes ontstaan. De rol van suikers en hormonen is beperkt, maar wat zorgt er dan wel voor dat je ook nog relatief gemakkelijk nieuwe leliebolletjes krijgt? Voor Moreno Pachon reden om op moleculair biologisch niveau te gaan kijken naar dit proces. Dat leverde weer een stukje van de puzzel op. "Wat we weten, is dat het snijden in een plant een aanzet geeft tot celdeling. Die aanzet komt van de zogenoemde WIND-genen. Die kennen we bijvoorbeeld uit het modelplantje Zandraket of Arabidopsis thaliana. De genen van dat plantje zijn helemaal in kaart gebracht. Zodra een wondje aan die plant ontstaat, zetten de WIND-genen een proces in werking, waarbij callus ofwel ongedifferentieerd weefsel wordt gevormd dat de wond weer dichtmaakt. Diezelfde WIND-genen zijn ook volop actief in lelie. Bij het schubben breek je een stukje van de bol af, waardoor er een wond ontstaat. Die wond in combinatie met de epidermis zijn dus essentieel voor de regeneratie. Dat is van lelie een unieke overlevingsstrategie. Waar andere planten, zoals Arabidopsis bij beschadiging alleen maar wondweefsel maken, maakt de lelie een nieuw bolletje aan."

BOTTLENECK

Meer inzicht in de moleculair biologische kant van het vermeerderingsproces zou kunnen komen uit het DNA van de lelie. Hiervoor is het nodig dat het gehele genoom van lelie in kaart wordt gebracht, en dat is nu juist de bottleneck. "Het leliegenoom is enorm groot. Het kost veel tijd en geld om dat genoom volledig in kaart te brengen. En dus moeten we het nu doen met transcripten, waarbij delen van het genoom zijn gesequenst. Dat levert op zich zinvolle informatie op, maar we weten niet waar die delen passen in het genoom en wat we nog aan stukken missen. Eigenlijk hebben we wel puzzelstukjes, maar weten we niet hoe groot de puzzel is en waar die stukjes die we wel hebben, precies horen. De transcripties zijn in feite een second best oplossing."
De afgelopen jaren hebben wij genetisch materiaal gehaald uit blad, bloem, wortels en stengels. Dat is gesequenst en die gegevens zijn bruikbaar. We hebben net een publicatie uit die deze data beschrijft in het wetenschappelijk tijdschrift Plant Molecular Biology en kunnen nu in ieder geval verder met het onderzoek."

VIER VARIANTEN

Inmiddels is Moreno Pachon gestart met een volgend deel van het onderzoek. Daarbij wordt van schubben de bovenkant en de onderkant genomen. De schubben komen van een gemakkelijk vermeerderende cultivar en een lastig vermeerderende cultivar. Dat levert dus vier varianten op. "Met RNA-sequencing zijn we vanaf de dag dat een schub is losgehaald van de leliebol gaan kijken of er een of meer genen zijn die de schub aanzetten tot het maken van nieuw celweefsel. Wat heel bijzonder is: op dag 1 zien we al een groep genen actief worden. Op dag 3 is die groep volledig actief. Pas op dag 7 zie je op de schub nieuw weefsel ontstaan. Het lastige is dat het hier om een groep van genen gaat. Wat elk individueel gen doet, dat weten we nu nog niet. Er is in dit deel van het onderzoek nog heel veel data dat moet worden geanalyseerd."
Een laatste stap die nog moet worden gezet, is een proef waarbij de epidermis van de schub wordt weggehaald, om daarna na te gaan hoe diezelfde groep genen reageert.

LELIE EN TULP

Als ook dat achter de rug is, hoopt de onderzoekster in opleiding voldoende gegevens te hebben om wat ze noemt een 'pathway', een stappenplan, op te kunnen stellen waaruit duidelijk wordt welk gen of welke genen een sleutelrol spelen in het vermeerderingsproces van de lelie. Met die informatie kan dan nog een nieuwe stap volgen. "Als we weten hoe het precies bij de lelie gaat, dan kunnen we ook gaan kijken of dit bij de tulp ook zo werkt, of dat het anders werkt. Komen bijvoorbeeld de WIND-genen ook bij tulp voor en zijn ze ook actief? Met dergelijke vragen gaat Richard Immink aan de slag in het vervolgproject waaraan nu hard wordt gewerkt. Daarbij gaat WUR samenwerken met Universiteit Leiden en Universiteit van Amsterdam. Zelf hoop ik dat als ik met mijn onderzoek klaar ben, de sleutelgenen zijn gevonden. Dan kan Richard daar weer verder mee."



Natalia Moreno Moreno: 'Het leliegenoom is enorm groot. Het kost veel tijd en geld om dat genoom volledig in kaart te brengen'

Het project

In 2010 kreeg de toen 150-jarige KAVB van toenmalig landbouwminister Gerda Verburg een bedrag van een half miljoen euro voor fundamenteel onderzoek aan tulp en lelie. Voor dit onderzoek is prof. dr. ir. Richard Immink aangesteld als bijzonder hoogleraar aan Wageningen Universiteit. Hij begeleidt twee aio's, te weten Melissa Leeggangers en Natalia Moreno Pachon. Melissa houdt zich bezig met de bloemaanleg in tulp (zie BloembollenVisie 338 van 11 december 2015), terwijl Natalia zich richt op de vermeerdering van lelie. Eind dit jaar lopen beide projecten af.