



**Voedsel: nu & straks**  
nationalgeographic.nl/voedsel

Op testakkers in Zeewolde, waar het veredelingsbedrijf Syngenta tientallen gewassen aanplant, bestudeert groentekweker Jaap Reus het resultaat. Syngenta is een van de 25 bedrijven die samen 'Seed Valley' vormen, een bundeling van toonaangevende, hightech veredelaars.

# *Naar de perfecte plant*

*In de Kop van Noord-Holland ontrafelen moderne veredelaars de geheimen van de natuur, op zoek naar een plant die nooit ziek wordt en altijd goed smaakt.*



In een klimaatcel bij Enza Zaden in Enkhuizen ontkiemen zaden in een testopstelling. Enza Zaden werd in 1938 opgericht als winkel waar boeren voor hun zaaigoed terecht konden. Inmiddels heeft het bedrijf 1400 medewerkers in meer dan twintig landen.

*Vanuit zijn werkkamer kijkt Jeroen Rouppe van der Voort uit over zijn 'speeltuin': lange rijen prei, strak aangeplant, wachtend op een uitgekende schimmelplaag. De schimmels zullen een slagveld aanrichten, waarna van de sterkste prei het zaad zal worden geoogst. Daarmee kruisen veredelaars dan verder.*

Rouppe van der Voort is biotechnologie-directeur bij het Noord-Hollandse bedrijf Enza Zaden, in 1938 opgericht door Jacob Mazereeuw onder de naam De Enkhuizer Zaadwinkel. Jacob had vooral oog voor de handel, terwijl zijn zoon Piet juist het kruisen goed in de vingers had; zijn zaad was beter dan dat van veel concurrenten. Twee dagen in de week 'speelde' Piet met planten in de kas, die toen nog in het centrum van Enkhuizen stond en nu als relikwie wordt gekoesterd op het terrein van de multinational.

Enza Zaden is uitgegroeid tot een wereldwijd toonaangevend groenteveredelingsbedrijf. Dat geldt ook voor het voormalige Sluis & Groot (nu Syngenta), Bejo Zaden, Nickerson-Zwaan en een aantal andere van de 25 bedrijven in West-Friesland die zich samen profileren als Seed Valley, het equivalent van Silicon Valley, maar dan in plantenveredeling en zaadtechnologie. De meeste bedrijven zijn ontstaan achter de West-Friese Omringdijk, waar tuinders halverwege de negentiende eeuw behalve in bulkproducten ook in zaad begonnen te handelen. Want met goed zaad, begrepen de tuinders, was goed geld te verdienen.

Na de Tweede Wereldoorlog groeide plantenveredeling uit tot een volwaardig vakgebied. Veredelaars ontwikkelden homogene 'ouderlijnen',

een vader en een moederlijn, waarmee ze steeds betere plantenzaden konden maken, die zouden leiden tot bijvoorbeeld een hogere opbrengst, fijnere smaak en betere ziekteresistentie. Peter van der Toorn, hoofd groenteveredeling van Syngenta: "Deze ouderlijnen zijn het kapitaal van de veredelingsbedrijven. Wie de beste ouderlijnen heeft, blijft de concurrentie voor."

Nederlandse veredelaars slaagden er na achttien jaar kruisen in om onder meer bloemkool en broccoli immuun te maken voor knolvoet, door een eigenschap te 'lenen' van de van nature wel resistente Chinese kool. Ze ontwikkelden minder bittere spruiten. De beste tomaten ter wereld, met altijd dezelfde vorm, kleur, kwaliteit en opbrengst, komen voort uit West-Friese zaden van liefst een euro per stuk.

De Nederlandse handelsgeest – het is eenvoudiger om zaden te verkopen dan aardappelen, bloemkool of uien in bulk – is een van de drie pijlers onder het succes van Seed Valley. De tweede is de regelmatig voorkomende noordwestenwind die luizen verjaagt in combinatie met veel vruchtbare kleigrond. Nummer drie is onze geschiedenis. Na de Hongerwinter van 1944-'45 zette het ministerie van Landbouw sterk in op innovatie, om de voedselzekerheid in de toekomst te vergroten.



De mooiste, sterkste en lekkerste zaden en kiemen vormen het uitgangspunt voor verdere veredeling, zegt Enza Zaden-directeur Jeroen Rouppe van der Voort (geheel boven), die in een klimaatcel de kiemplantjes van bloemkool toont. Al in de kiemplantjes openbaart zich het volledige DNA van een plant, waarin veel over de eigenschappen is te lezen. Slakiemen (boven) worden behalve op hun DNA ook geselecteerd op het oog, onder een microscoop.

Wat begon met onderzoek om honger te bestrijden, groeide het afgelopen decennium onder invloed van DNA-technologie uit tot een hightech industrie die procentueel gezien meer investeert in onderzoek en ontwikkeling dan de farmaceutische industrie. Plantenveredeling is niet langer een kwestie van kruisen en selecteren puur op basis van waarneembare eigenschappen (fenotype). Het is een wetenschap geworden met als fundament het genotype: de voor het oog onzichtbare DNA-structuur die de waarneembare eigenschappen van planten bepaalt.

Michael Kester, algemeen directeur Benelux van Syngenta: "Als je mijn kinderen ziet, zou je niet zeggen dat mijn vrouw blond haar en blauwe ogen heeft. Nu we kennis van de genetica

soms wel honderden verschillende genen. Lukt het om zo'n combinatie te definiëren, dan levert dat een moleculaire marker op: een digitaal vlaggetje waarmee genetische eigenschappen ook bij toekomstige planten makkelijk zijn te herkennen.

Het werk van de veredelaars is sinds 2000, toen voor het eerst het complete DNA van de modelplant *Arabidopsis thaliana* (zandraket) in kaart werd gebracht, in een stroomversnelling geraakt. Jeroen Rouppe van der Voort ziet zijn speeltuin veranderen van lange rijen prei naar een laboratorium vol apparaten die dag in, dag uit genetisch materiaal bestuderen. Niet van vol-groeide planten, maar van kiemplantjes, omdat de volledige DNA-code zich daarin al openbaart.

## “Met de blauwdruk die DNA is, begrijpen we beter waarom planten bepaalde eigenschappen hebben. Dat helpt ons bij de veredeling.”

hebben, kunnen we verklaren waardoor dat toch zo is. Datzelfde gaat op voor planten. Met de blauwdruk die DNA is, begrijpen we beter waarom ze bepaalde eigenschappen hebben. Dat helpt ons bij de veredeling van plantensoorten.”

Planten-DNA kan net als dat van mensen worden weergegeven als een reeks van miljoenen letters: de genen. Biotechnologen proberen in deze code groepjes te ontdekken die ze functies kunnen toekennen, zoals de hoek waaronder een blad aan de steel groeit (handig voor machinaal oogsten), het formaat van roosjes in de broccoli, of de resistentie van een plant tegen bepaalde bacteriën. Het detectiewerk wordt bemoeilijkt doordat eigenschappen zoals lengte, smaak of ziekteresistentie niet ontspruiten aan één groepje letters, maar aan de combinatie van

*Van Sander Koenen verschijnt komende maand Ik koos het wapen, over oud-commandant der strijdkrachten Peter van Uhm. Ruben Schipper fotografeert vaker wetenschappelijke onderwerpen.*

Deze trend zet door, zegt Willem Stiekema, hoogleraar Bioinformatica aan de Universiteit van Amsterdam: "Op termijn verdwijnt het subjectieve oordeel. Kruisen en selecteren wordt een zuiver rationeel proces dat begint bij miljoenen plantjes en eindigt met zaad dat het dichtst bij de ideale DNA-blauwdruk komt."

Iets van die grootschalige aanpak is al te zien in de 4,8 hectare kassen met negentig verschillende klimaatzones van Syngenta. Daar strijden honderden soorten groenten en bloemen om de gunst van de veredelaar, die minutieus bijhoudt of de blauwdruk van genen zoals die was bedacht in de praktijk ook blijkt te kloppen. Kiemt een zaadje? Hoe snel kiemt het? Is er variatie in kiemtempo? Ontstaat een voor de tuinder bruikbare plant? Alleen met de best scorende exemplaren kruist hij verder. Veldproeven vinden plaats op de 'Fields of innovation', waar tientallen kool- en slasoorten in geometrische vormen zijn aangeplant, in afwachting van het oordeel over de zuiverheid van hun eigenschappen.



"Als er veel schimmels en ziekten zijn te zien op de planten, is de proef geslaagd", zegt Nevena Radmanovic (geheel boven) van Syngenta, die in een klimaatcel koolbladeren beoordeelt op valse meeldauw. Een andere plantenziekte die hedendaagse veredelaars willen bestrijden, is *Plasmodiophora brassicae*, oftewel knolvoet (boven). Gezonde wortels van een resistent gemaakt ras zijn regelmatig gevormd; zieke wortels groeien alle kanten op.



Yvonne Walschots, links, en Nevena Radmanovic van Syngenta beoordelen of erwtenzaailingen resistentie hebben ontwikkeld tegen virussen. De kweek vindt plaats in een fytotron, een speciale ruimte waarin de klimatologische omstandigheden ideaal zijn voor plantengroei.

Sommige bedrijven wachten niet tot er een veld vol bijna perfecte broccoli en bloemkool staat. Zij richten zich op het perfectioneren en selecteren van individuele zaadjes. Het bedrijf Incotec bekijkt plantenembryo's vanbinnen met een röntgenmicroscop, op zoek naar aanwijzingen die een zo groot mogelijke opbrengst en een zo klein mogelijke kans op vatbaarheid voor ziekten verraden. Om de opbrengst verder te maximaliseren, krijgt het zaad een behandeling met warme, vochtige lucht die ziekteverwekkers doodt zonder het zaad zelf te schaden. Uit tests blijkt de gemiddelde tarweopbrengst van behandeld zaad 4,5 procent hoger. Sinds de ontwikkeling van deze methode is het tarwezaad een internationaal succesnummer.

genetica' wil de sector behalve goed geld verdienen ook wereldproblemen oplossen rond voedselveiligheid, voedselzekerheid en voedingswaarde. Louise Fresco, voorzitter van de Raad van Bestuur van Wageningen UR en auteur van het boek *Hamburgers in het Paradijs. Voedsel in tijden van schaarste en overvloed*: "Tweehonderd jaar geleden waren negen op de tien mensen arbeider en werd 65 procent niet ouder dan veertig jaar, mede door ondervoeding. We leven nu in een tijd waarin voor het eerst meer mensen overgewicht hebben dan ondergewicht. Een tijd waarin veel landen altijd beschikken over goedkoop en veilig voedsel. Deze unieke situatie in de wereldgeschiedenis is ontstaan door onze kennis van voedsel."

## Zaad met specifieke eigenschappen is de heilige graal van de plantenveredeling. Nu ligt deze nog diep verscholen in de letterbrij van het DNA.

Zaadtechnologie behelst ook het 'pilleren' van zaden. Elk zaadje krijgt een kleilaagje, waardoor het makkelijker is te tellen en te zaaien. In het felgekleurde omhulsel kunnen bovendien gewasbeschermingsmiddelen of voedingsstoffen worden verwerkt. Pilleren is een specialisme, zo blijkt in de fabriekshal van Syngenta in Enkhuizen. In een afgeleide van een cementmolen worden ongeveer een miljoen zaden vermengd met poederklei en water. De hoeveelheid en verhouding van de ingrediënten is belangrijk, maar ook de timing waarmee ze worden gemengd en de rotatiesnelheid van de molen. Fingerspitzengefühel is een vereiste. De prijs van een conservenblik gepilleerde zaden kan oplopen tot enkele honderdduizenden euro's. Nederlands zaad mag wat kosten, want het behoort tot het beste ter wereld. Wereldwijd is bijna 40 procent van het gebruikte zaad van Nederlandse herkomst.

De natuur kennen om diezelfde natuur vervolgens de loef af te steken, dat is waar het in Seed Valley om draait. Met behulp van 'groene

Plantenveredeling heeft geleid tot gewassen met een veel hogere opbrengst. In de negentiende eeuw leverde één hectare grond ongeveer negenhonderd kilo groenten op. Dat geldt nu nog steeds voor veel landbouwgrond in Afrika, maar Nederlandse tuinders weten op één hectare inmiddels het tienvoudige te oogsten. De opdracht aan de West-Friese zaadexperts is het almaar doorontwikkelen van gewassen, opdat ze beter tegen zout en droogte kunnen, genoeg voedingsstoffen bevatten, lekker smaken en een hoge opbrengst hebben. Zaad met daarin deze specifieke combinatie van eigenschappen is de heilige graal in de plantenveredeling en zaadtechnologie. Nu ligt deze nog diep verscholen in de letterbrij van het DNA, maar dat duurt niet lang meer, denkt Stiekema: "Het vaststellen van de verschillende bouwstenen in het DNA wordt steeds goedkoper. In de toekomst beschikken we over een database van alle plantengenomen. Daarmee kunnen we puzzelen om de perfecte plant samen te stellen." □



Om hun resistentie te testen, worden jonge plantjes ziek gemaakt door middel van inoculatie (geheel boven), waarbij steriel water met sporen van knolvoet wordt toegediend. Het beste zaad wordt gereinigd en verpakt, waarna het wereldwijd wordt verhandeld. "Vrijwel alles wat we tegenwoordig aan groenten kopen, is afgestemd op de wens van de consument", zegt bioloog Willem Stiekema. "Het zijn designerplanten die niet zouden overleven in de natuur."