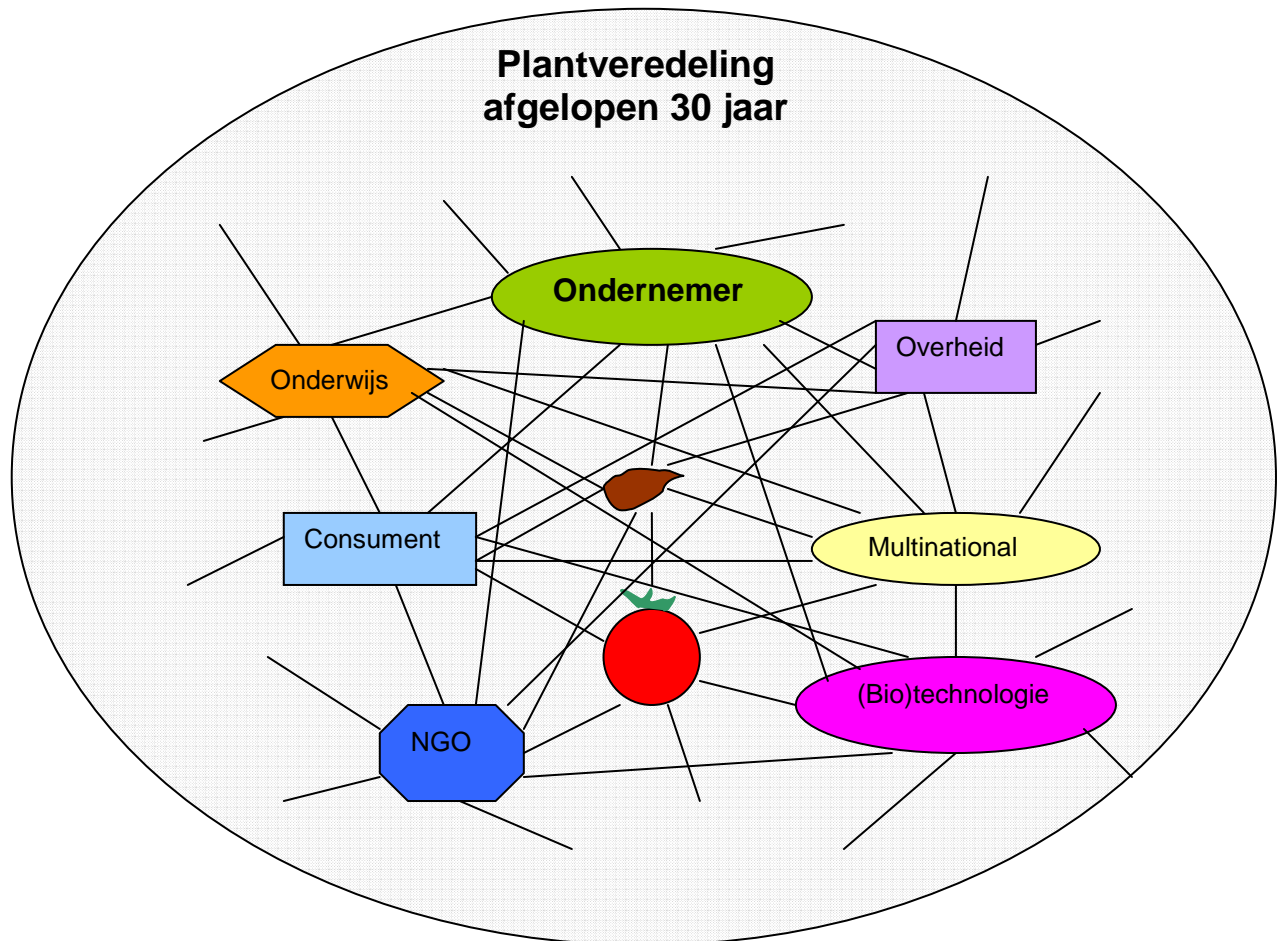


“Biotechnologie in de plantveredeling sector: een historisch overzicht van technologische ontwikkelingen en maatschappelijk debat”



Opdrachtgever:

Marien Valstar

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Directie Landbouw

Sectormanager Uitgangsmateriaal

Tom Bakker

Sanne Minten

LEI Wageningen UR

Juni 2010

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Ten geleide	3
1. Inleiding	5
1.1 Doel, afbakening en vraagstelling	5
1.2 Groene biotechnologie in Nederland	6
1.3 Benadering, raamwerk en onderzoeksmethode	6
2. De geschiedenis van de Nederlandse plantenveredelingsector	10
2.1 Inleiding	10
2.2 1900-1986: Veredelen met de hand en op het oog	10
2.2.1 Netwerk ontwikkelingen	10
2.2.2 Beleidsontwikkelingen	11
2.2.3 Technologische ontwikkelingen	12
2.2.4 Maatschappelijke ontwikkelingen	12
2.3 De jaren '86 -'96: Gouden bergen reizen aan de horizon	12
2.3.1 Netwerk ontwikkelingen	12
2.3.2 Beleidsontwikkelingen	13
2.3.3 Technologische ontwikkelingen	14
2.3.4 Maatschappelijke ontwikkelingen	14
2.4 De jaren '96 tot nu: De maatschappij wil geen goud, maar gewone, lekkere tomaten	15
2.4.1 Netwerk ontwikkelingen	15
2.4.2 Beleidsontwikkelingen	15
2.4.3 Technologische ontwikkelingen	16
2.4.4 Maatschappelijke ontwikkelingen	16
3. Bedrijfsstrategieën	17
Literatuurlijst	20
Bijlage 1 Geïnterviewden	23

Ten geleide

Naar aanleiding van het 30 jarig bestaan van TTI groene genetica is vanuit LNV de vraag ontstaan naar de geschiedenis van de plantenveredelingsector. Hoe is de sector zo succesvol geworden ondanks de onrust wat betreft GMO in de jaren '90? Welke strategieën zijn er door bedrijven gekozen, welke overwegingen maakten zij? Om deze vragen te beantwoorden zijn verschillende experts in de sector geïnterviewd. Er is achterhaald hoe de bedrijfsstrategieën tot stand zijn gekomen in een dynamisch tijdperk gekenmerkt door de opkomst van vele nieuwe technologieën.

Het is een leuke zoektocht geworden in de geschiedenis van de veredelingsector. Biotechnologie heeft veel losgemaakt in de afgelopen 30 jaar. We willen iedereen bedanken voor de kennis, en prachtige anekdotes uit het verleden.

Hieronder worden de belangrijkste bevindingen van het onderzoek samengevat in een tabel, bestaande uit de drie tijdvakken van biotechnologie in de Nederlandse plantveredelingsector. Het is daarbij niet het streven een uitputtend overzicht van ontwikkelingen aan te bieden, maar een overzicht van de naar onze mening belangrijkste ontwikkelingen. Daarnaast worden de ontwikkelingen onderscheiden aan de hand van de vier dimensies uit het conceptueel model (zie Inleiding). De tabel sluit af met een overzicht van de diverse strategieën die door de ondernemingen zijn toegepast.

Periode	1900 -'86	'86 - '96	'96 - 2010
Dimensie			
Techniek	Hybride	Life sciences DNA technieken PCR DNA fingerprinting Marker Assisted Selection/Breeding GMO	Genomics Alternatieven voor GMO Cisgenese Transgenese Reverse breeding
Netwerk	Veel familie bedrijven, kennisinstituten: IVT, WUR, Brancheorganisaties, verkenning handel in het buitenland	Minder familiebedrijven (petro) chemie & farmacie multinationals, Keygene, Brancheorganisaties Wetenschappers naar het bedrijfsleven	Minder familiebedrijven, meer multinationals, meer buitenlandse laboratoria, groeiende internationale concurrentie, Sterke positie brancheorganisaties, zoals Plantum NL
Beleid	Veel overheidssteun Sterk OVO drieluik Kwaliteitscontrole, kwekersrecht	Stimulans innovatie biotechnologie. Kwekersrecht en octrooirecht	Terugtrekkende overheid GMO productie in de EU bemoeilijkt Labelling GMO Kwekersrecht en octrooirecht
Maatschappij	Biologische landbouw als tegenbeweging van conventionele landbouw. Enkele bezorgde experts over de mogelijke risico's van GMO.	Eerste bedenkingen bij maatschappelijke organisaties. Opkomst kleine protestgroepen zoals de razende rooiers en ziedende bintjes.	NGO's richten aandacht op GMO. Maatschappij brede non-acceptatie vanwege: 1. onnatuurlijkheid 2. risico's 3. macht multinationals 4. geen duidelijke voordelen voor consument

			Debat steeds meer nuance. Coexistentie vraagstuk
Strategieën	Investering in hybride, om marktaandeel te verhogen en proces te versnellen. Kennisuitwisseling met Wageningse instituten. Internationale verkenning en handel opzetten.	Investering in biotechnologie om de internationale concurrentie aan te gaan door: 1. overname 2. strategische samenwerking 3. autonome groei Meer internationale focus.	Investering in alternatieven van GMO om de internationale concurrentie aan te gaan. Sector investering in onderwijs, voorlichting en onderzoek.

1. Inleiding

Onze nieuwe eeuw kenmerkt zich door opkomende wetenschappelijke uitvindingen in snel veranderende samenlevingen. Zoals de opkomst van biotechnologie in het verleden heeft laten zien, kunnen nieuwe technologieën van grote invloed zijn op maatschappelijke en economische ontwikkelingen. Witte, rode en groene biotechnologie werden 30 jaar geleden gezien als oplossing voor de voedselproblemen van de toekomst en alhoewel er nog altijd discussie woedt in hoeverre die optimistische visie gerechtvaardigd is, is het onmiskenbaar waar dat biotechnologie tegenwoordig op vele wijzen wordt toegepast en dat er grote bedrijfsmatige belangen mee zijn verbonden.

Dit geldt zeker niet in de laatste plaats voor de agrofoodsector waar diverse vormen van biotechnologie worden toegepast:

1. Gewassen kunnen immuun gemaakt worden tegen onkruidverdelgers of plaaginsecten;
2. Verhoogde tolerantie gewassen tegen droogte en/of hoge zoutgehalten;
3. Maatwerkproductie: productie specifieke stoffen voor bijv. productieverhoging;
4. Betere smaak, bijv. van tomaten;
5. Diagnostiek specifieke eigenschappen: voorspellen status producten, bijv. op gebied van houdbaarheid, voor productgaranties.

Toch blijft het gebruik van bepaalde vormen van biotechnologie voor veel Nederlandse burgers omstreden, denk bijvoorbeeld aan de discussies over genetische modificatie. Dat is een vorm van biotechnologie waarbij genen soortoverstijgend worden gebruikt om een nieuw ras te ontwikkelen. Vooral wanneer dergelijke toepassingen wordt ingezet op plant of dier, wat later resulteert in voedsel, leidt dit tot discussie in de Nederlandse samenleving.

1.1 Doel, afbakening en vraagstelling

Het succes van de veredelingssector is geen vanzelfsprekendheid, vooral wanneer gekeken wordt naar het maatschappelijk rumour rond bepaalde nieuwe technieken gerelateerd aan biotechnologie.

In dit onderzoek staan de technologische en maatschappelijke ontwikkelingen rondom biotechnologie centraal die een rol hebben gespeeld in de strategiebepaling van de plantenveredelingssector. Het doel van dit onderzoek is te begrijpen welke factoren bepalend zijn geweest voor de bedrijfsstrategische ontwikkelingen, tegen de achtergrond van een snel ontwikkelend technologieveld en het voortdurend maatschappelijk debat. Het veelomvattende karakter van de plantenveredelingssector noopte echter wel tot een afbakening. Daarbij waren onze criteria dat de nader te onderzoeken bedrijfstak (i) een gevarieerde groep van bedrijven bevat, (ii) die voor een belangrijk deel vanuit Nederland opereert en (iii) waarbij zich waarschijnlijk een interessante ontwikkeling van marktstrategieën laat onderzoeken. Op basis van deze criteria kwam de sector van groentezaden het meest in aanmerking om nader uit te diepen. In vergelijking met landbouwzaden en sierzaden gaat het hier om een tak met veel Nederlandse bedrijven waarbij ook relevante samenwerkingsvormen gestalte hebben gekregen in het kader van biotechnologie. De focus ligt derhalve op de verdeling van groentezaden en binnen deze keten hebben we ons geconcentreerd op

de leveranciers van groentezaden. Groentezaadleveranciers bleken namelijk voor deze studie het meest interessant vanwege hun directe omgang met biotechnologie en omdat zij nauw betrokken waren bij de opkomst van nieuwe technologieën. De vraagstelling voor deze studie luidt als volgt:

- Hoe hebben Nederlandse bedrijven in de plantveredeling zich de afgelopen 30 jaar in technologische zin verder ontwikkeld?
- Hoe heeft het maatschappelijke debat en publieke en private interactie, bedrijven in de plantveredeling gestuurd?

Opbouw

In deze inleiding wordt eerst in kort bestek de huidige stand van zaken van het plantengenetisch onderzoek in Nederland ('groene' biotechnologie) geschetst. Hoofdstuk twee doet verslag van dertig jaar technologische ontwikkelingen en maatschappelijke discussies in de Nederlandse plantenveredelingsector. Dit wordt gedaan aan de hand van drie periodes.

In hoofdstuk drie volgt de analyse van de bedrijfsstrategie.

1.2 Groene biotechnologie in Nederland

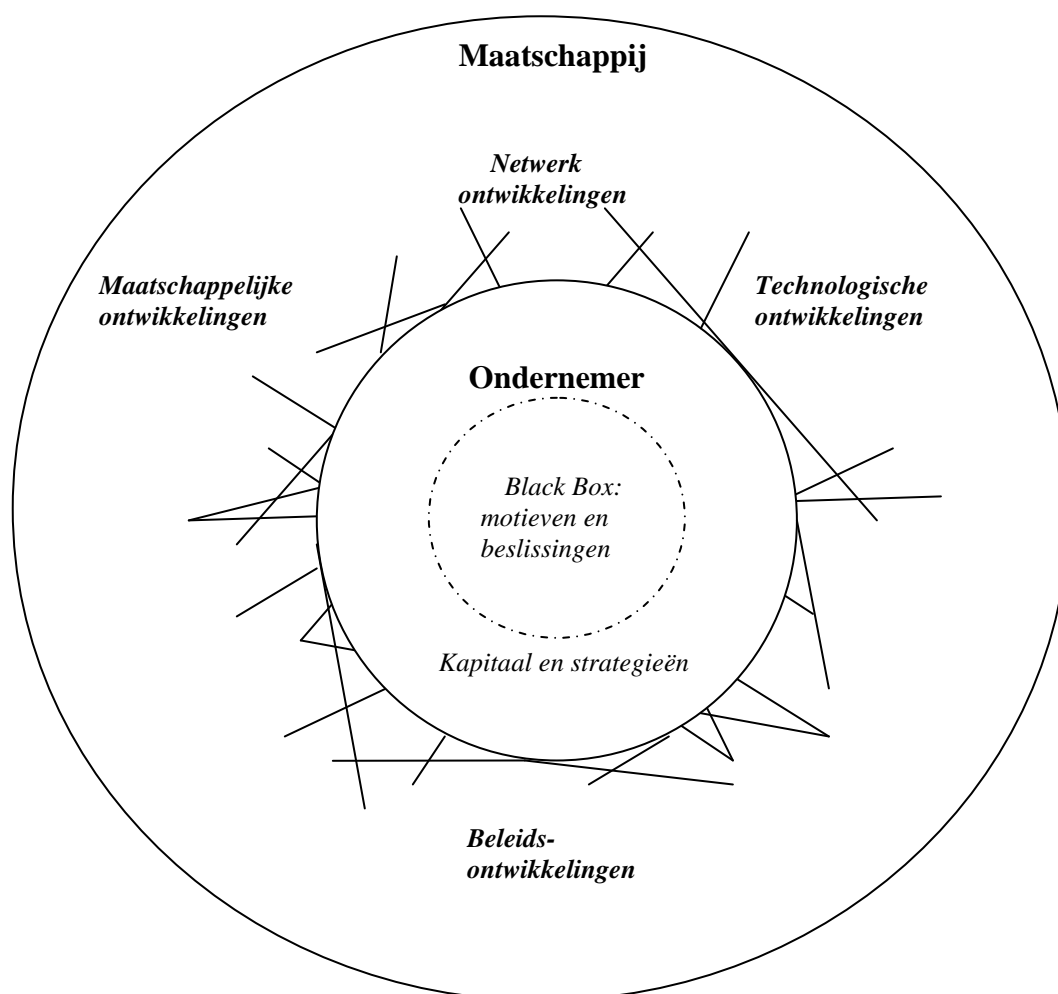
In Nederland wordt momenteel veel onderzoek verricht op het vlak van biotechnologie, zowel door bedrijven als kennisinstellingen (Leenstra en Van der Peet, 2009). Het onderzoek is in Nederland gebundeld in het programma Nederlands Genomica Initiatief (NGI). In totaal beschikt het programma in de periode tussen 2008-2012 over een budget van EUR 283 miljoen aan overheidsfinanciën. Daarvoor had dit programma in de periode tussen 2003-2007 een budget van EUR 300 miljoen.

Naast het overkoepelende onderzoek binnen de NGI, wordt er specifiek onderzoek verricht in de sector plantaardig uitgangsmateriaal middels de oprichting van het Technological Top Institute (TTI) Groene Genetica (www.groenegenetica.nl). Dit ter versterking van de kennisinfrastructuur op de gebieden plantengenetica, plantenfysiologie en plantenziektkunde. Het TTI Groene Genetica is een initiatief vanuit de veredelingssector en de kennisinstellingen. De overheid draagt er EUR 20 miljoen aan bij, de sector en kennisinstellingen hetzelfde bedrag. In totaal beschikt dit instituut dus over een budget van EUR 40 miljoen. De aanleiding voor oprichting van TTI Groene Genetica is gelegen in het feit dat Nederland één van de belangrijkste landen ter wereld is in de veredeling en productie van horticultuur, floracultuur en agrarisch uitgangsmateriaal.

1.3 Benadering, raamwerk en onderzoeksmethode

De opkomst van nieuwe technologieën heeft een enorme impact op allerlei facetten van de samenleving. De reacties van verschillende actoren zoals de consumenten, de overheid, de ondernemers en de NGO's, zijn bepalend voor de uiteindelijke rol van een nieuwe technologie in de samenleving. Deze reacties zijn afhankelijk van psychosociale en culturele factoren, die via het maatschappelijke debat worden geuit, maar ook van parallelle ontwikkelingen in de samenleving. Bijvoorbeeld de uitvinding van het internet die bedrijven en overheid dwingt tot vergaande transparantie omdat er enorm veel informatie is te vinden die vroeg of laat - ten goede of ten kwade - onderwerp kan worden van publiek debat. Dit kan leiden tot een overschatte risicoperceptie van een nieuwe techniek en mogelijk ook tot minder vertrouwen in bedrijven of overheidsinstanties die daarbij betrokken zijn.

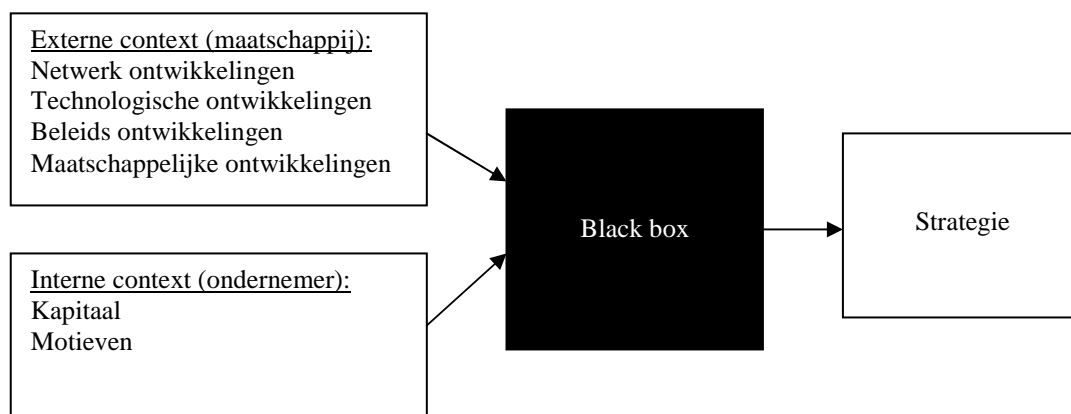
Centraal in deze studie staan de strategieën overwegingen van bedrijven die zich meer algemeen laten onderscheiden. De verschillende factoren die hierop van invloed zijn, hebben we geordend met behulp van het volgende schema:



Figuur 1 Factoren van invloed op strategie bepaling van een onderneming.

De structuur van dit schema is afgeleid van het Poiesz Triade model (Poiesz, 1999). Gedrag wordt in dit model verklaard door (i) motivatie (beelden en visies), (ii) capaciteit (verschillende vormen van kapitaal) en (ii) gelegenheid (windows of opportunity). Op basis van deze benadering zijn strategieën van ondernemer, die voortkomen uit beelden en visies, in een bredere sociale context te plaatsen en te verbinden met ontwikkelingen in de samenleving. Voor dit onderzoek is onderscheid gemaakt tussen vier belangrijke dimensies van ontwikkelingen: ontwikkelingen in het netwerk (bijvoorbeeld consolidatie of verticale concentratie van de sector); technologische ontwikkelingen (bijvoorbeeld een nieuwe uitvinding zoals de computer of internet); maatschappelijke ontwikkelingen (denk aan nieuwe argumenten in het debat); beleidsontwikkelingen (bijvoorbeeld nieuwe regelgeving of subsidieprogramma's). Het zijn de bovengenoemde ontwikkelingen in de externe context in combinatie met de interne context, de beelden en visies en het kapitaal van de ondernemer, die de keuze voor een bepaalde strategie bepalen. Het is echter heel

moelijk om de precieze overwegingen te achterhalen die achter een bepaalde strategisch besluit schuilgaan, zekers wanneer het beslissingen betreft in een wat verder verleden. Iedere strategiebepaling is uniek, sommige factoren hebben in het ene geval meer invloed op de strategiebepaling dan in het andere geval. Het analyseren van de interne en externe context helpt verklaren hoe strategie waarschijnlijk ontstaan is; feitelijke beslissingen van ondernemers of besturen zijn en blijven vaak een 'black box' die ook voor onderzoekers moeilijk is te ontsluiten (zie figuur 2).



Figuur 2 Strategiebepaling van een ondernemer.

De ondernemer is onderdeel van een dynamische maatschappij, de externe context. Via het netwerk staat de ondernemer in contact met de maatschappij en haar ontwikkelingen. Dit gebeurt via uitwisseling van kapitaal, beelden en visies tussen verschillende actoren.

Kapitaal is een brede opvatting waarmee zowel financieel kapitaal, als fysiek kapitaal, sociaal kapitaal en intellectueel kapitaal wordt bedoeld.¹ Beelden en visies worden bewust uitgewisseld, bijvoorbeeld tijdens een maatschappelijke discussie of in een bedrijfvisie document, maar ook onbewust, tijdens informele gesprekken of bij het maken van onderzoekskeuzes. Ieder mens handelt vanuit een eigen motivatie, afhankelijk van zijn kader. De uitwisseling tussen onderneming en maatschappij neemt dus verschillende vormen aan. Bijvoorbeeld een financiële transactie, het gebruik maken van of het leveren van een product of dienst, adverteren, publiceren, verkrijgen van reputatie, naleven van regelgeving, etc. Deze interacties brengen de onderneming in contact met ontwikkelingen in de maatschappij en beïnvloeden daarmee de strategische bedrijfskeuzes. Door deze interacties volgens de structuur van het bovenstaande schema te ordenen, worden verschillende dimensies van bedrijfsstrategieën meer inzichtelijk.

De informatie voor dit onderzoek is verworven door literatuurstudie, aangevuld door interviews waarin dieper is ingegaan op de factoren die volgens de betrokkenen van invloed waren op de strategieën van bedrijven. Zoals gezegd staan in deze studie

¹ Het onderscheid in meerdere kapitaalvormen staat centraal in de sociologische werken van Pierre Bourdieu en Robert Putnam. Zij betogen dat kapitaal verschillende vormen kan aannemen en niet altijd financieel of fysiek hoeft te zijn, bijvoorbeeld sociale relaties en wetenschap hebben ook een waarde.

zaadleveranciers in de keten van groentezaden centraal omdat deze het meest interessant zijn vanwege hun directe omgang met biotechnologie. De kandidaten voor de interviews zijn geselecteerd op basis van expertise wat betreft de geschiedenis van de plantenveredelingsector. Er zijn personen vanuit verschillende perspectieven aan het woord gelaten: sommigen vanuit een NGO verleden, anderen als hoofd onderzoeker in een zaadbedrijf, weer anderen als overzicht hebbende op de sector. Voor een overzicht van de geïnterviewden zie bijlage 1.

2. De geschiedenis van de Nederlandse plantenveredelingsector

2.1 Inleiding

In navolging van De Vriend en Schenkelaars (2008) maken we in onze historische beschrijving een onderscheid tussen drie karakteristieke periodes. De eerste periode, tot 1986, kenmerkt zich door het nog vele handwerk bij veredelen. Hybridisatie leidde tot een groeiende omzet in de sector en dit geld werd ingezet voor R&D, waarbij biotechnologie zijn intrede deed in de verdelingslaboratoria. Van 1986 tot 1996 is een tweede periode aan te wijzen. Dit is een periode van gouden dromen, de biotechnologie lijkt tot waanzinnige toepassingen te leiden. Enerzijds lijkt de biotechnologie tot hoge investeringskosten in R&D, anderzijds zorgen hoge investeringskosten tot een consolidatie van de sector. De derde periode loopt van 1996 tot nu en kenmerkt zich door de maatschappelijke afwijzing van bepaalde vormen van biotechnologie. Omdat sommige producten van biotechnologie binnen Europa moeilijk zijn te verbouwen en op de markt te brengen, ontstaat een zoektocht naar nieuwe technieken om internationaal concurrerend te blijven.

Op basis van het theoretisch raamwerk worden de verschillende ontwikkelingen voor elke periode besproken en wordt in hoofdstuk 3 afgesloten met een beschouwende analyse van bedrijfsstrategieën in de groenteveredelingsector.

2.2 1900-1986: Veredelen met de hand en op het oog

Aan de hand van het theoretisch raamwerk worden de ontwikkelingen op de volgende gebieden besproken: het netwerk, beleid, technologie en maatschappij.

2.2.1 Netwerk ontwikkelingen

Tussen 1900 en 1986 heeft de veredelingssector, als onderdeel van de totale groentesector, vele veranderingen gekend. De beide wereldoorlogen zijn hierbij belangrijke markeerpunten. Voorafgaand aan de Eerste Wereldoorlog (1914-1918) was de sector in sterke mate verticaal geïntegreerd. Dat wil zeggen, familiebedrijven hadden diverse activiteiten in eigen beheer. Zowel het kweken, telen als verhandelen vond binnen deze familiebedrijven plaats. Langzamerhand kwam hierin echter verandering met telers die zich gingen specialiseren op één onderdeel van het proces. Bekende namen waaronder RijkZwaan, De Ruyter, Bejo Zaden en Sluis & Groot bleken sterk in zaadveredeling en zagen kansen om hun zaden aan andere telers te verkopen. Deze gespecialiseerde ondernemingen ontstonden eind 19^{de}, begin 20^{ste} eeuw. Na de Tweede Oorlog (1940-1945) zette dit proces van specialisatie zich door. Er kwamen geen nieuwe bedrijven meer in deze periode. In deze periode ontstonden ook verschillende brancheorganisaties, die de belangen behartigden van de sector.

Tussen 1980 en 1986 besloten diverse bekende veredelaars zich te laten overnemen door (petro) chemie en farmacie multinationals. Voorbeelden hiervan zijn RijkZwaan door BP, Nickerson door Shell en Sluis & Groot door Novartis (later Syngenta).

Veredelaars zagen ook op internationale markten kansen en openden vestigingen in landen waar de zaden het best konden groeien en kostenefficiëntie behaald kon worden. De liberalisering van de handelsgrenzen zorgde voor meer internationale handel.

Verder was er in deze periode veel intensieve samenwerking met kennisinstellingen². Onderzoeksafdelingen en laboratoria werden opgericht om het proces van veredelen continue te verbeteren en/of te versnellen.

2.2.2 Beleidsontwikkelingen

De banden tussen sector en overheid waren sterk en samen zorgden ze voor een concurrentiekrachtige sector, die tot ver over de landsgrenzen reikte. Deze wisselwerking kwam in verschillende vormen tot uiting. Het OVO-drieluik, bestaande uit Onderzoek, Voorlichting en Onderwijs, heeft na de Tweede Wereldoorlog gezorgd voor veel investeringen in agrarische kennis en onderzoek. De sector kon hierbij profiteren van Wageningse instituten, zoals het Instituut voor Veredeling van Tuinbouwgewassen (IVT). Het IVT verzorgde als intermediair een belangrijke brugfunctie tussen de fundamentele wetenschap en het bedrijfsleven. Ook omgekeerd werd waardevolle kennis en relevante praktijkvragen richting de universiteiten gecommuniceerd. De investeringen die in deze periode in het OVO-drieluik zijn gepleegd, worden door de sector gezien als cruciale randvoorwaarde voor de groei en succes van de Nederlandse veredelaars.

Het economische beleid was na de Tweede Wereldoorlog gericht op het veiligstellen van voedselzekerheid, zodat voedseltekorten tot het verleden zouden behoren. De politiek richtte zich hierbij op de landbouw, de tuinbouw werd niet of nauwelijks economisch gestimuleerd. Hierdoor werd de tuinbouwsector, waaronder tevens de veredelingssector, gedwongen op eigen kracht concurrentievoordelen te ontwikkelen en internationaal te opereren. Sommige gesprekspartners wijzen erop dat het beleid in de landbouw tot overproductie heeft geleid, dit in tegenstelling tot de tuinbouw.

Met de toename van investeringen, groeiende omvang van ondernemingen en internationaliserende markten, ontstond tevens behoefte aan een deugdelijke bescherming van intellectueel eigendom. Samen met andere Europese landen is bewust besloten om geen aansluiting te zoeken bij het al bestaande octrooirecht, maar een eigen vorm van intellectueel eigendomsrecht in het leven te roepen. Hieruit vloeide in 1961 het kwekersrecht voort (Plantum, 2009). Het kwekersrecht omvat een 'breeders exemption', waarmee het mogelijk is om vanuit een beschermd ras, zonder toestemming van de eigenaar, een nieuw ras te ontwikkelen.

De gevolgen van het kwekersrecht kunnen worden geïllustreerd aan de hand van de volgende cijfers: tot 1960 bestond circa 95 % van het assortiment uit publieke rassen en 5 % uit private rassen. Begin jaren '90 was deze procentuele verhouding omgekeerd, wat betekende dat veredelaars hun marge hoofdzakelijk via private rassen behaalden.

In 1979 werd 'biotechnologie' voor het eerst genoemd als speerpunt in de Innovatienota. De overheid maakte geld vrij voor het opstarten van biotechnologie bedrijven, stimuleerde kennisoverdracht tussen universiteiten en bedrijven en voegde biotechnologische uitvindingen toe aan de octrooiwetgeving (De Vriend & Schenkelaars, 2008). Het beleid met betrekking tot biotechnologie wordt door bedrijven als RijkZwaan, BEJO Zaden en Sluis & Groot beschreven als 'stimulerend'. De overheid zag mogelijkheden in de nieuwe technologie voor het Nederlandse bedrijfsleven.

² Zie paragraaf 2.1.3 van Veredelde zaken voor meer informatie over de evolutie van de verschillende business modellen (Lauwaars et al., 2009).

2.2.3 Technologische ontwikkelingen

De wetten van Mendel zorgden in het begin van de 20^{ste} eeuw voor een meer wetenschappelijke aanpak van veredelen. Het veredelen zelf gebeurde nog handmatig. De uitvinding van hybridisatie, de kruising tussen twee unieke oude onderlijnen, zorgde voor een uniform nageslacht. De techniek leidde tot mechanisatie van het veredelingsproces en een consistente kwaliteit, ook zorgde deze techniek voor meer verdienpotentieel.

In 1953 werd het DNA ontdekt, en in de jaren '60 en '70 werd hiermee geëxperimenteerd. In '83 vond de eerste DNA overdracht in een plant plaats. De DNA overdracht gebeurde door middel van een infectie met de bacterie: *Agrobacterium tumefaciens*. Deze DNA overdracht was niet erg verfijnd, er werd ook een antibioticum resistente merker overgezet. In de bedrijven was het onderzoek in deze periode nog voornamelijk op celniveau. Het genniveau volgde pas na midden jaren '80 toen de eerste biotechnologische wetenschappers het bedrijfsleven in gingen en daar hun pionierswerk verrichtten.

2.2.4 Maatschappelijke ontwikkelingen

De periode tot 1986 wordt gekenmerkt door weinig maatschappelijke discussie over nieuwe technologieën in de plantveredeling. De uniformiteit van hybride planten leidde welliswaar tot enkele vragen vanuit de biologische sector, maar niet tot een maatschappelijke discussie.

In het prille begin van de biotechnologie maakten slechts enkele experts zich zorgen maakte over de mogelijke risico's. Zij legden dan ook het accent op het inperken van risico's voor mens en milieu (De Vriend & Schenkelaars, 2008). De meeste wetenschappers en technologen zagen echter geen beren op de weg en lieten zich voornamelijk leiden door de geweldige voordelen die de techniek zou kunnen opleveren.

In 1977 werd door de Koninklijke Academie van Wetenschappen (KNAW) een rapport uitgebracht aan de regering over de mogelijke risico's. Het advies was een toezichthoudend orgaan in te stellen. De focus in het toezicht lag echter op de wetenschappelijke beoordeling van risico's: maatschappelijke percepties en publieke acceptatie kregen weinig aandacht. Dit riep de kritiek op dat de wetenschap nieuwe technieken doordrukte zonder dat het bredere publiek daarbij betrokken werd. Dit stuitte op kritiek dat techniek niet zomaar door de wetenschap mocht worden doorgedrukt zonder publieke besluitvorming over de wenselijkheid en aanvaardbaarheid van de nieuwe techniek (De Vriend & Schenkelaars, 2008).

Begin jaren '80 was er verzet van kritische studenten, die zich vooral richtte tegen multinationals. Verder waren er ook wat spanningen tussen wetenschappers en veredelaars, omdat de veredelaars bang waren dat de mogelijkheden met biotechnologie hun bestaan overbodig zouden maken.

2.3 De jaren '86 -'96: Gouden bergen reizen aan de horizon

Net als in de vorige paragraaf, worden hieronder de ontwikkelingen besproken aan de hand van de dimensies van het theoretisch raamwerk.

2.3.1 Netwerk ontwikkelingen

In het bedrijfsleven leidde de opkomst van biotechnologie tot een consolidatieslag onder veredelaars en een overnamestrijd tussen multinationals uit de chemie- en

farmaciebranche. De investeringen die gemoeid waren met het opzetten en toepassen van biotechnologie waren simpelweg niet op te brengen voor kleine individuele veredelaars. Er ontstond een nieuwe markt voor de productcombinatie gewassen & gewasbeschermers. De investeringstermijnen van verschillende activiteiten binnen een multinational sloten niet op elkaar aan, waardoor de rendementsdoelstellingen op investeringen niet werden gehaald. Ook reorganisaties bij de soms oude familiebedrijven deden pijn. Vandaar dat aan het eind van de jaren '80, diverse veredelaars weer werden afgestoten of een management-buy-out (MBO) ondergingen. Rijkzwaan is een voorbeeld van het laatste.

De universiteiten van Leiden, Wageningen en de VU werden door gesprekspartners vaak genoemd als belangrijke partijen waarmee hechte banden werden onderhouden. Het enthousiasme voor biotechnologie kwam voor een belangrijk deel uit de wetenschap. Middels het verspreiden van wetenschappelijke kennis op het gebied van veredeling richting het bedrijfsleven, speelde het IVT een significante rol.

De behoefte aan kennis over biotechnologie deed enkele veredelaars ook besluiten tot de oprichting van een Keygene, dat zich richtte op de toepassing van biotechnologie in de veredeling.

Verder waren er marktontwikkelingen die de integratie in de keten hebben beïnvloed. Enkele belangrijke ontwikkelingen die de integratie van veredelaars in deze periode hebben gestimuleerd waren de toegenomen omvang van investeringen (als gevolg van investeringen in biotechnologie) en expansie van activiteiten in buitenlandse markten.

2.3.2 Beleidsontwikkelingen

In verschillende interviews kwam naar voren dat het beleid van de overheid rond de jaren '90 kan worden gekenmerkt door gas-rem bewegingen. Aan de ene kant werden innovatiesubsidies toegekend en aan de andere kant werden er geen vergunningen verleend voor proefvelden. Volgens sommige geïnterviewden stimuleerde de overheid het voorbereidende werk, maar niet de toepassingen. Sommige ondernemers konden door de toegenomen concurrentie niet langer alleen verder.

In deze periode liepen ook de investeringen van de overheid in onderzoek, voorlichting en onderwijs terug. Toch had het Instituut voor Veredeling van Tuinbouwgewassen (IVT) internationaal een voortrekkersrol en leverden de Wageningse instituten veel kennis aan de ondernemers. De financiering van het Centrum voor Plantveredeling- en Reproductie Onderzoek (CPRO-DLO), een van de best uitgeruste plantaardige onderzoeksinstituten in Europa in 1992, werd voor ongeveer zeventig procent door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij betaald (NVT, 1992). En de vakopleidingen worden sinds 1989 met medefinanciering van de ondernemers in stand gehouden.

De overheid heeft als taak om genetische diversiteit te bewaren. Dit gebeurt in Nederland in het Centrum voor Genetische Bronnen (CGN) dat deel uitmaakt van een internationaal netwerk. Voor veredelaars is dit centrum een belangrijke bron voor uitgangsmateriaal.

Verder bracht de overheid de risico's van biotechnologie in kaart. Dit werd gedaan door de Commissie Genetische Modificatie (COGEM). Zij rapporteerden over de mogelijke risico's, maar de uitkomsten van het onderzoek hadden geringe invloed op de ontwikkeling van beleid ten aanzien van biotechnologie (van Lelyveld, 2009).

De internationale handel werd door betere randvoorwaarden gestimuleerd en zorgde voor een expansie van de afzet en meer internationale samenwerking.

2.3.3 Technologische ontwikkelingen

Deze periode kenmerkt zich door de veelbelovende ontwikkelingen op het gebied van 'life sciences' en biotechnologie. De plantenwetenschap ontwikkelt zich van het cel niveau naar het gen niveau. De beloftes zijn groot en de mogelijkheden lijken oneindig, de wetenschappers in de biotechnologie beloven gouden bergen. Ook in de plantenveredeling lijken de mogelijkheden van biotechnologie oneindig: ziekteresistenties lijken ineens dichtbij, smakelijke tomaten, vierkante ananassen, hogere opbrengsten, alles lijkt mogelijk.

Een belangrijke uitvinding in deze periode was de Polymerase Chain Reaction (PCR) techniek, waarmee een bestaand stuk DNA uit een plant kan worden gekopieerd. Samen met het DNA fingerprinting, het achterhalen van de DNA map van de plant, bood dit enorme mogelijkheden voor het veredelingsproces. De DNA marker technologie (Marker Assisted Selection of Marker Assisted Breeding') heeft de efficiëntie van veredeling enorm doen toenemen, de betrouwbaarheid verhoogd en de kosten en veredelingstijd verlaagd. In plaats van het observeren/testen van een volgroeide plant, kan door middel van een snelle DNA test bepaald worden of een nakomeling een bepaalde eigenschap heeft zoals hoge zoetheid, hoge opbrengst of moeilijker in de praktijk te testen eigenschappen als ziekte- of droogteresistentie. Greenpeace is voorstander van de marker techniek vanwege de enorme voordelen ten opzichte van conventioneel veredelen en het biedt een goed alternatief tegenover GMO (Greenpeace, 2009).

2.3.4 Maatschappelijke discussie ontwikkelingen

In deze periode kreeg het maatschappelijke debat vorm binnen maatschappelijke organisaties. Vanuit verschillende hoeken werd bezorgdheid geuit over de politieke, sociaaleconomische, ecologische en ethische consequenties van genetische modificatie. Deze bezorgdheid leidde tot organisaties zoals milieu-, consumenten-, dierenwelzijns-, landbouw-, vakbonds-, plattelandsvrouwen-, en kerkelijke organisaties, die ook Europees de samenwerking opzochten (De Vriend & Schenkelaars, 2008).

In het begin van de jaren '90 werden protestgroepen als de 'ziedende bintjes' en de 'Razende Rooiers' actief en vernielden proefvelden met genetische gemodificeerde aardappelen. Ook werden er protesten aangetekend tegen veldproeven, waarbij de uitvoering van de veldproeven bijna altijd werd afgekeurd door VROM, op advies van de COGEM. Maar de focus van COGEM op risico's aardde niet bij groepen die de techniek afkeurden vanuit persoonlijke visies of beelden, zoals 'onnatuurlijkheids' overwegingen. De discussie over de risico's werd gezien als een schijndiscussie. Maar wel een belangrijke, aangezien dit de enige wettelijke manier zou zijn om de techniek af te kunnen keuren.

Later verandert de aandacht van de grond naar de mond, naar het eind van de keten. Consumentengroeperingen bereikten meer met hun standpunten dan milieugroeperingen, ook op Europees niveau. Het bedrijfsleven heeft vanaf begin jaren '90 constructief meegedacht over consumenteninformatie, keuzevrijheid en voedselveiligheid wat betreft biotechnologie. Het overleg van consumentenorganisaties en bedrijfsleven resulteerde in etikettering in Nederland. En zorgde later, via lobbies in Brussel, voor verplichte etikettering in de EU vanaf 1997. Nederland werd hierbij door de EU op de vingers getikt voor vooruitlopen op zaken waar de EU eerst over wil beslissen.

Ondanks de krachtenbundeling van een aantal maatschappelijke organisaties begin jaren '90 was er nog niet bij alle maatschappelijke organisaties interesse voor

dit onderwerp. Ook de belangstelling vanuit de massamedia en politieke partijen was nog gering. Wel werd deze periode gekenmerkt door de geleidelijke opkomst van het maatschappelijke debat rond de toepassing van biotechnologie in de voedselindustrie..

De BSE crisis, een cruciale gebeurtenis in deze periode, liet consumenten nadenken over de herkomst van hun voedsel. Dit karakteriseerde mede het debat rondom de wenselijkheid van biotechnologie in het voedselsysteem..

2.4 De jaren '96 tot nu: De maatschappij wil geen goud, maar gewone, lekkere tomaten

2.4.1 Netwerk ontwikkelingen

In 1996 vindt de eerste grootschalige introductie van een GMO gewas plaats, namelijk soja. Dit gewas werd ingevoerd in Europa door Monsanto. Dit veranderde in één klap de concurrentieverhoudingen en Monsanto werd een wereldberoemde multinational. Het bedrijf zette veredeling maatschappelijk en politiek in de schijnwerpers. Greenpeace richtte zijn aandacht op deze specifieke marktintroductie en dit resulteerde in media-aandacht en bekendheid over biotechnologie bij het grote publiek.

Bepaalde groepen consumenten bleken sceptisch en namen een afwachtende houding aan ten aanzien van biotechnologie. Voorbeelden die ter sprake kwamen waren paarse tomaten en vierkante ananassen. Bepaalde consumenten spraken hun voorkeur uit voor gangbaar voedsel.

Dus ondanks de technologische successen van de Nederlandse veredelaars, dwongen de maatschappelijke en beleidsontwikkelingen in Europa eind jaren '90 tot de beëindiging van de ontwikkeling van GMO-gewassen. Ondernemingen die zich totaal hadden gefocust op biotechnologie, zoals Mogen, konden hun hoofd niet langer boven water houden in Nederland en verdwenen. Vaak werden ze overgenomen en gingen ze onder een andere naam verder in het buitenland. De consolidatie zette zich dus voort.

In 2001 zijn verschillende brancheorganisaties uit de plantensector samengegaan in Plantum NL. De belangenvertegenwoordiging van de sector is bijvoorbeeld actief in de discussie kwekersrecht versus intellectueel eigendomsrecht.

De macht van de retail in de keten is in deze periode sterk gegroeid. Ze willen absoluut geen producten verkopen waarvan de consument ze wellicht als risicovol bestempelt. Er is enige samenwerking tussen zaadleveranciers en retail, bijvoorbeeld Rijkzwaan is hier actief mee bezig.

2.4.2 Beleidsontwikkelingen

Kort na de introductie van GMO producten is door consumentenorganisaties, zoals de Alternatieve Konsumentenbond en de stichting Consument & Biotechnologie (C&B), GMO labeling afgedwongen bij de overheid. In samenwerking hebben overheid, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties dit tot stand gebracht.

Verder is er regelgeving gekomen die de teelt van GMO gewassen, door middel van een verplichte risicoanalyse door EFSA, bemoeilijkt. Regelgeving werd afgedwongen onder invloed van maatschappelijke onrust over de mogelijke risico's van GMO gewassen. Er zijn ook landen waar minder weerstand is tegen GMO en waar de voordelen van GMO zwaarder wegen dan de mogelijke risico's. Door de legalisering in het buitenland is het 'zero tolerance' beleid in Europa steeds moeilijker

te handhaven. De enorme hoeveelheid internationale handel en de moeilijkheid van het onderscheiden van GMO - non GMO maken de wetgeving moeilijk na te leven.

2.4.3 Technologische ontwikkelingen

In deze periode wordt het onderzoek in genomics en biotechnologie nog uitgebreider en biedt veel mogelijkheden voor de plantveredeling. Technieken als cisgenese, een vorm van DNA overzetting met planteigen of kruisbaar materiaal, en reverse breeding, waarbij het veredelingsproces wordt omgedraaid, en dus de ouders van een plant met de wensbare eigenschappen worden gecreëerd, of nieuwe vormen van mutagenese, waarbij een mutatie tot nieuwe gewenste eigenschappen kan leiden, bieden ondernemers goede mogelijkheden om verbeterde plantensoorten te ontwikkelen. Buiten Europa gaan de ondernemingen door met GMO onderzoek. De moeilijkheid bij plantveredeling blijft het koppelen van genetische kennis met de doelen die men in de praktijk bij het veredelen stelt.

2.4.4 Maatschappelijke ontwikkelingen

Deze periode wordt gekenmerkt door breed maatschappelijk verzet, er treedt polarisatie op tussen wetenschap en maatschappij. Het biotechnologie debat verscherpt tot 'voor' of 'tegen' GMO en verloopt in golven, met steeds terugkerende argumenten. Het debat wat betreft biotechnologie is meer over dieren dan over planten gegaan, maar heeft een brede uitwerking gehad.

Maatschappelijke organisaties maakten zich zorgen over milieu en veiligheidsrisico's van biotechnologie en ook de 'natuurlijkheid' van biotechnologie werd breed bediscussieerd. Er werd veel gebruik gemaakt van beeldvorming zoals Frankensteinvoedsel en de doodskoptomaat. Maar ook de toenemende macht van enkele multinationals, was onderwerp van discussie. Multinationals reageerden op deze zorgen door de landbouwkundige en milieukundige voordelen van biotechnologie te benadrukken.

Een genetisch gemodificeerd veevoerproduct als soja levert voor consumenten echter geen zichtbare voordelen op en maakt sommige consumenten onzeker over de herkomst van het voedsel.

Tegelijkertijd begonnen ook de boeren, en in het bijzonder biologische boeren, keuzevrijheid te eisen. De co-existentie discussie, het ongestoord naast elkaar kunnen bestaan van biologische, conventionele en transgene landbouw, barste los in Europa. Dit leidde tot gentiche vrije zones in Europa.

In ontwikkelingslanden wordt de Europese GMO discussie vaak gezien als luxe discussie. In deze landen bestaat de behoefte om snel meer voedsel te produceren, ook op plekken waar dit door ecologische omstandigheden moeilijker is. Extreme droogte of hongersnood komen niet voor in Nederland en verkleinen hierdoor de noodzaak om GMO als belangrijke oplossing te zien. Hierdoor is GMO in Nederland onderwerp van debat en vindt het debat in ontwikkelingslanden in (veel) mindere mate plaats.

3. Bedrijfsstrategieën

Bedrijfsstrategieën worden beïnvloed door diverse ontwikkelingen in de context, zoals geïllustreerd door het conceptuele model in figuur 1. Waar in de voorgaande hoofdstukken de context is behandeld, wordt hieronder de uitwerking van de context op de bedrijfsstrategieën beschreven.

De centrale vraag **begin jaren '80** in de directiekamer van de Nederlandse zaadveredelingsbedrijven was: wat te doen met biotechnologie? De nood was hoog: kreten als “het is nu of nooit”, “we mogen de boot niet missen” en “het is overnemen of overgenomen worden” kwamen langs en hielden directies lange tijd bezig. Deze discussies waren het gevolg van een bedrijfscontext die in korte tijd een enorme dynamiek had gekregen: 1) De enorme groei van R&D budgetten door de opbrengst van de hybride techniek, 2) de opkomst van biotechnologie en hiermee ook 3) de intrede van de octrooirecht in de plantveredeling en 4) de intrede van multinationals zorgden voor grote veranderingen en verhoogden de moeilijkheidsgraad om hierop een passend strategisch antwoord te vinden. Bedrijven hadden verschillende interne doelen voor ogen:

- a) inhoudelijke doelen (ziekeresistentie, smaak, opbrengst,..)
- b) proces doelen (tijd verkorting, kostenverlaging,..)
- c) marktaandeel doelen (marktaandeel verhogen binnen Nederland & internationaal).

Beelden en visies in het bedrijf bepaalden de focus op deze doelen, deze waren in alle bedrijven anders. Begin jaren '80 was het financieel kapitaal over het algemeen bij alle bedrijven redelijk hoog. Dit was verkregen uit de opbrengsten van de hybride techniek. Er was binnen de bedrijven op dit moment nog weinig kennis wat betreft biotechnologie, maar hiervoor werd samenwerking gezocht in het netwerk, bijvoorbeeld bij de Wageningse instituten.

De grote bedrijven zetten vooral in op het ontwikkelen van unieke rassen die door middel van biotechnologie gepatenteerd konden worden. De investeringskosten hiervoor waren ontzettend hoog en niet op te brengen door de kleine zelfstandige spelers. De kleinere bedrijven zetten vooral in op de onderzoek naar de mogelijkheden van biotechnologie voor de plantveredeling en het verkennen naar mogelijkheden van tijdsverkorting van het veredelingsproces. Ondanks deze grove tweedeling waren alle partijen altijd in mindere of meerdere mate met alle 3 de bovengenoemde doelen bezig. Afhankelijk van de focus op doelen koos men voor: (i) overname door een multinational, (ii) strategische alliantie of (iii) autonome expansie.

(i) De redenen voor **overname** waren meervoudig: A) meer toegang tot investeringskapitaal, B) meer toegang tot intellectueel kapitaal, C) toegang tot licenties en licenciekennis en D) meer toegang tot het internationale netwerk en de internationale markt. Verder waren er aan de ene kant multinationals met korte termijninvesteringen en aan de andere kant multinationals, die gewend waren aan het feit dat een R&D- intensieve investering pas na circa 10 jaar rendement zou gaan opleveren – overeenkomstig aan de veredelingssector. Desalniettemin zijn veredelaars met beide partijen in zee gegaan en veranderde dit het landschap compleet.

(ii) Er waren ook veredelaars die een overname niet zagen zitten, onder andere uit angst om het zeggenschap over het familiebedrijf te verliezen. Enkele van deze

bedrijven besloten eind jaren '80 een **strategische alliantie** te vormen, genaamd Bioseeds. In 1989 gingen zij samen pre-competitief onderzoek doen als Keygene. Ze investeerden samen in toegepast biotechnologisch onderzoek en de rasontwikkeling bleven ze zelf doen. Redenen voor samenwerking waren: A) de impact biotechnologie: niemand wist ten tijde van de oprichting exact wat de impact van biotechnologie op de sector zou zijn. De vraag was in hoeverre men hierin moest investeren. B) financieel kapitaal: de bedragen die waren gemoeid met de toepassing van biotechnologie waren, zoals eerder gememoreerd, niet op te brengen voor een individuele kleine(re) veredelaar. Door het onderzoek gezamenlijk te verrichten konden de kosten en het risico spreiden. C) Intellectueel kapitaal: er was een gebrek aan kennis in de sector t.a.v. biotechnologie. Samenwerking in onderzoek kon leiden tot een versnelde opbouw en toepassing van kennis.

Vertrouwen was erg belangrijk in de strategische alliantie. Soms werden bedrijven geweigerd vanwege onderlinge verhoudingen of omdat het bedrijf onderdeel was (geworden) van een multinational.

(iii) Andere bedrijven, zoals BEJO zaden, kozen voor **autonome expansie**, doorgaan op zelfstandige basis en via een geleidelijke internationale expansiestrategie een belangrijke speler is geworden. Gesprekspartners noemden diverse redenen om niet aan Keygene deel te nemen: A) Focus: Keygene was in eerste instantie gericht op enkele gewassen. Deze waren voor sommige partijen niet aantrekkelijk, omdat zij in andere gewassen actief waren. B) Concurrentie: niet alle ondernemers vonden het effectief om kennis uit te wisselen tussen bedrijven die normaal gesproken concurrenten waren. Men voorzag problemen in de mate van kennisuitwisseling en de bescherming van concurrentiegevoelige informatie. C) Bedrijfsfilosofie: bij bepaalde ondernemingen was de bedrijfsfilosofie om potentiële nieuwe technieken op zelfstandige basis te ontwikkelen. In de eerste plaats omdat niet alle technieken voor alle spelers relevant zijn, bijv. specifiek voor een bepaald gewas. In de tweede plaats omdat bij zelfstandige ontwikkeling een concurrentievoordeel behaald kan worden.

In de jaren '86-'96 begon het steeds duidelijker te worden wat de mogelijkheden met biotechnologie in de plantveredeling waren. Bedrijven begonnen hierdoor meer intellectueel kapitaal aan te trekken vanuit de universiteiten. Ook in deze periode kozen enkele bedrijven voor een overname vanwege de boven beschreven redenen. En de mondialisering zorgt ervoor dat strategieën een steeds internationaler karakter krijgen.

De maatschappelijke non-acceptatie van GMO in Europa zorgde **vanaf 1996** voor een heroverweging van bedrijfsstrategie. Er waren ondertussen vele nieuwe technieken ontdekt die het proces van veredeling versnelden en die nieuwe rassen opleverden. De grootste vraag nu was hoe kunnen we ons marktaandeel bewaken/vergroten zonder het gebruik van GMO? Voor groentezaadveredeling is gebleken dat GMO niet de meest interessante techniek is. Daarom hebben de meeste Nederlandse bedrijven besloten toch in Nederland verder te gaan en in te zetten op alternatieve technieken. Deze nieuwe technieken brachten ook definitiediscussies met zich mee.

De groenteveredelaars moesten oppassen voor de mogelijke patenten van concurrenten die hun groenterassen zouden kunnen treffen. De invloed van octrooirecht is in deze periode van groter belang geworden bij de strategiebepaling van grote en kleine bedrijven, zie hiervoor ook het rapport Veredelde zaken (Louwaars et al., 2009).

Verder werden bedrijven zich in deze periode bewust van hun maatschappelijke verantwoordelijkheid. En toenemende transparantie dwingt hen een verantwoordelijke strategie te kiezen, anders kunnen zij rekenen op een maatschappelijke boycot.

Literatuurlijst

Voor meer achtergrondinformatie en uitleg van termen wordt deze literatuurlijst gesuggereerd:

A Seed (2008) DVD & Reader 'Gen zoekt boer', Amsterdam: A Seed, www.genzoektboer.nl

Baenziger, P. S. Russel., W. K., Graef, Campbell, B. T. (2006) Improving lives: 50 years of crop breeding, genetics and cytology (C-1), *Crop Science*, 46, p. 2230-2244

Braam, R.(2007) Everything about genes: Some results on the dynamics of genomics research, scientometrics, p. 1-17

COGEM, gezondheidsraad, CBD (2010) Trendanalyse biotechnologie 2009, mondiaal momentum, Bilthoven: COGEM

Dekkers, J. J., Van der Plas, H. C., Vuijk, D. H. (1990) Agricultural biotechnology in focus in the Netherlands, Wageningen: Pudoc

Dons, H. J. M., Bino, R. J. (2008) Innovation and knowledge transfer in the Dutch horticulture system, in: Hulsink, W. Dons, H., Pathways to High-tech Valleys and Research Triangles: Innovative Entrepreneurship, Knowledge Transfer and Cluster Formation in Europe and the United States, Springer, p. 119-137.

Eenink, A. H. (1988) The 40th anniversary of the foundation for agricultural plant breeding SVP and the evolution of plant breeding research, *Euphytica*, S, p. 1-5

Enza zaden (2008) Het avontuur dat Enza Zaden heet, 's-Gravenzande: Drukkerij van Deventer

Finucane, M. L., Holup, J. L. (2005) Psychosocial and cultural factors affecting the perceived risk of genetically modified food: An overview of the literature, *Sociale Science & Medicine*, 60, p. 1603-1612

Fischer, A., Frewer, L. (2007) Public acceptance of new technologies in food products and production', in Rob Flynn and Paul Bellaby, *Risk and the public acceptance of new technologies*, Palgrave MacMillan, p. 66-85

Greenpeace (2008) Gerommel in de polder: over gentech, bijen en keuzevrijheid, Stichting Greenpeace Nederland, Amsterdam

Greenpeace (2009) Smart Breeding, Marker assisted selection: an non-invasive biotechnology alternative to genetic engineering of plant varieties, Amsterdam: Greenpeace

Herring, R. J. (2007) The genomics revolution and development studies: Science, poverty and politics, *Journal of development studies*, 43 (1), p. 1-30

Krens, F. A., Van Ham, R. C. H. J., Gremmen, H.G. J. (2006) Inventions for a Sustainable Development of Agriculture, Zoetermeer: Transforum Agro&Groen

Lammerts van Bueren, E., Berg, ter, C. (2008) Biologisch uitgangsmateriaal voor 2009, Driebergen: Louis Bolk Instituut

Lelyveld, van, P. (2009) Veredeling & manipulatie, tumult rond biotechnologie in industrie, wetenschap en politiek, Amsterdam: Uitgeverij Balans

- Leenstra, F., van der Peet, G. (2009) Technologische verkenningen van de agrosector, Lelystad: Animal Sciences Group WUR
- Louwaars, N., Dons, H., Overwalle, G., Hans, R., Arundel, A., Eaton, D., Nelis, A. (2009) Veredelde zaken, Wageningen: Centrum voor Genetische Bronnen Nederland
- NAK (2009) Bedrijfsinformatie 2009, Emmeloord: NAK
- Nederlandse Vereniging voor het Tuinzaadbedrijfsleven (1992) Twee eeuwen tuinbouwzaden, Den Haag: Stichting Public Relations Land- en Tuinbouw
- Poiesz, T.B.C.(1999) Gedragsmanagement, waarom mensen zich niet gedragen, Wormer: Inmerc BV,
- Roff, R. J. (2009) No alternative? The politics and history of non-GMO certification, *agricultural human values*, 26, p. 351-363
- Schaart, J.G., Visser, RGF (2009) Novel plant breeding techniques, Consequences of new genetic modification-based plant breeding techniques in comparison to conventional plant breeding, Bilthoven: COGEM
- Schenkelaars, P. (2005) Regulating GM crops in the Netherlands: precaution as societal-ethical evaluation, *Science and public policy*, 32, 4, p. 309-316
- Sharma, H.C., Crouch, J.H., Sharma, K.K., Seetharama, N., Hash, C. T. (2002) Applications of biotechnology for crop improvement: prospects and constraints, *Plant Science*, 163, p. 381-395
- Stengel, K., Taylor, J., Waterton, C. Wynne, B. (2009) Plant Sciences and the Public Good, *Science Technology Human Values*, 34, p. 289-312
- Spiertz, J. H. J., Dons, J. J. M. (2000) Biotechnologie: Wetenschappelijk en maatschappelijk verantwoord, Wageningen: KLV
- Swierstra, T., Boenink, M. (2009) Technologische ontwikkelingen kunnen de moraal veranderen, Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, Ethiek, Onderzoek & Bestuur, p. 16-21
- Taylor, I. E. P. (2007) Genetically engineered crops, Interim policies, uncertain legislation, New York: Haworth Food & Agricultural Products Press
- Tencalla, F. (2006) Science, politics, and the GM debate in Europe, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 44, p. 43-48
- TTI Green Genetics (2005) TTI Green Genetics business plan, <http://www.groenegenetica.nl/pro1/general/start.asp?i=0&j=0&k=0&p=0&itemid=71>
- Van Est, R., De Vriend, H., Walhout, B (2007) Constructing Life, The World of Synthetic Biology, Den Haag: Rathenau institute
- Vriend, de, H., Schenkelaars P. (2008) Oogst uit het lab, Biotechnologie en voedselproductie, Utrecht: Uitgeverij Jan van Arkel
- Vroom, W. (2009) Reflexive biotechnology development, studying plant breeding technologies and genomics for agriculture in the developing world, Wageningen: Wageningen Academic Publishers

Wirtz, J., Lammerts van Bueren, E. (1997) The future of DNA, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

<http://www.plantum.nl/index.htm>

<http://www.society-genomics.nl/>

Bijlage 1: Geïnterviewden

Frans van Dam - Centre for Society and Genomics
Hans Dons - professor entrepreneurship in the life sciences
Eric Egberts - De Ruiter Seeds -Monsanto
Aad van Elsen - Plantum NL
Bernard de Geus - TTI GG
Arjan van Tunen, - Keygene
Frans Krens - PRI
Joep Lambalk - Enza zaden
Bert Schrijver - Bejo Zaden
Huib de Vriend - LIS consult
Jasper Veldhuizen van Zanten - Syngenta
Dick van der Zeijden - Bejo Zaden
Maarten Zwaan - Rijk Zwaan
Hub Zwart - Centre for Society and Genomics