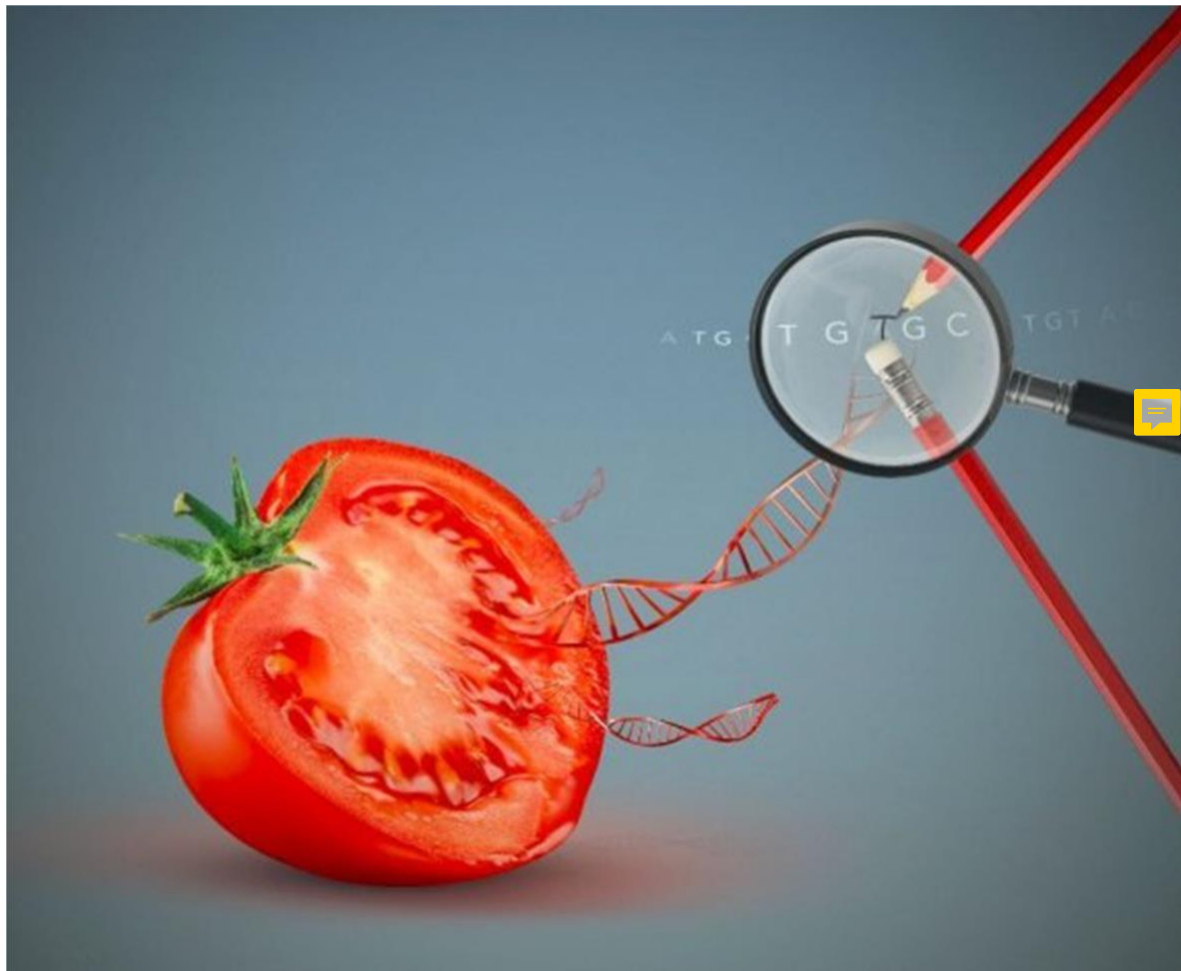


Plantveredeling met tomaten

INDIVIDUEEL PROJECT HEALTHY & SAFE NUTRITION



Max Berntsen

HAS HOGESCHOOL | SPOORSTRAAT 62, 5911 KJ VENLO

Titelpagina

Titel: Plantveredeling met tomaten
Auteurs: Max Berntsen
E-mail: m.berntsen@student.has.nl

Opleidingsinstituut: HAS Hogeschool
Minor: Food Quality & Health
Gemaakt op: 18 november 2019
Laatste wijziging op: 22 januari 2020

Gemaakt in opdracht van: HAS Hogeschool te Venlo

Begeleider van Opleidingsinstituut: Giel Krutzer
E-mail: g.krutzer@has.nl

Voorwoord

Voor u ligt het individuele project binnen de minor Healthy & Safe Nutrition, wat gegeven wordt in blok 2 op de HAS Hogeschool te Venlo. In dit project wordt onder meer besproken hoe tomaten worden veredeld in Nederland en wat hier allemaal bij komt kijken. Verder worden onderwerpen zoals kwaliteit, traceerbaarheid, verbetermanagement en toxicologie uitgelicht aan de hand van verschillende deelvragen. In de conclusie zal de hoofdvraag die in de inleiding wordt behandeld beantwoord worden.

Max Berntsen

Venlo, 22 Januari 2020

Samenvatting

De tomaten die van Hollandse bodem komen zijn een populair en gewild product in Europa. Dit heeft alles te maken met de hoge kwaliteit en leveringsbetrouwbaarheid die we in Nederland kunnen geven door middel van het kweken in een gecontroleerde omgeving. De hoge kwaliteit is van belang omdat bijna alle Hollandse tomaten worden geteeld voor verse consumptie. Landen in Zuid-Europa produceren daarentegen vooral tomaten voor industriële verwerking.

Kwaliteit van tomaten is een aspect dat voor veel mensen lastig is te definiëren. Zo wordt de kwaliteit in Nederland sinds 2001 vaak uitgedrukt in smaak. Met behulp van smaakmodellen worden smaken van verschillende soorten tomaten beoordeelt door een smaakpanel. Door middel van dit model wordt er op grotere schaal data over smaak verzameld. Deze data kan dan worden geanalyseerd om na te gaan of er correlatie is tussen smaak en bijvoorbeeld seizoen variatie of rasverschillen. Binnen de veredelingsketen worden de smaakmodellen gebruikt om bij de ontwikkeling van een nieuw soort tomaat na te gaan of er een bepaald smaakniveau aanwezig is. Inmiddels worden de smaakmodellen gebruikt als de standaard, waarmee in de tuinbouwsector over smaakniveaus van tomaten wordt gecommuniceerd.

Zoals al werd benoemd worden Nederlandse tomaten hoofdzakelijk op de vers markt afgezet. De voornaamste reden hiervoor is dat de tomaten onder gecontroleerde omstandigheden worden geteeld, met hoogwaardig zaad wat resulteert in een tomaat van hoge kwaliteit. Door middel van belichte teelt is het mogelijk in Nederland om het hele jaar rond tomaten te kweken. Toch zijn de meeste van de tomaten die hier in de winkels liggen gedurende deze periode van Zuid Europese of Noord-Afrikaanse afkomst. Overigens liggen er ook Hollandse tomaten in de winkel, maar deze zijn vaak wel wat duurder en niet heel populair bij de gemiddelde consument.

Ondanks dat Nederland koploper is op het gebied van verse tomaten, en plantenveredeling kampen we in Nederland op dit moment nog wel met wetgeving die het lastig maakt effectief nieuwe soorten op de markt te brengen. Zo is er in Nederland een restrictie op gewassen die worden veredeld op via een nieuwe methode worden veredeld. Echter is deze methode wel efficiënter, en hierdoor ook financieel aantrekkelijker. Hier wordt bij de 4^e deelvraag dieper op ingegaan.

Inhoudsopgave

Titelpagina	2
Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	4
Inleiding.....	6
Hoe kan je de kwaliteit van een nieuw type tomaat garanderen, en komen hier keurmerken bij kijken?.....	7
<i>1.1 kwaliteit</i>	<i>7</i>
<i>1.2 Keurmerken</i>	<i>8</i>
<i>1.3 Food defense.....</i>	<i>9</i>
Op welke manier worden de verse tomaten gedistribueerd, en hoe zijn de tomaten te traceren?	10
<i>2.1 Consument en media.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2 Traceerbaarheid en monitoring.....</i>	<i>11</i>
Op basis van welke systemen worden er nieuwe soorten tomaten op de markt gebracht?	12
<i>3.1 Verbetermanagement en smaak.....</i>	<i>12</i>
<i>3.2 Geschiedenis van de veredeling van tomaten</i>	<i>13</i>
<i>3.3 Trendanalyse</i>	<i>13</i>
Wat zijn de risico's bij het veredelen van tomaten?	14
<i>4.1 Risicoanalyse en wetgeving.....</i>	<i>14</i>
<i>4.2 Toxicologie en voeding gerelateerde ziekten</i>	<i>15</i>
Conclusie	16
Discussie	17
Bibliografie.....	18
Bijlage.....	20

Inleiding

Binnen de minor Healthy & Safe Nutrition wordt er op verschillende manieren kennis toegepast vanuit de theorie, om op deze manier stapsgewijs kennis te vergaren over de verschillende onderwerpen. Een van deze manieren is het individuele project, waarbij een onderwerp naar eigen interesse wordt gecombineerd met de stof die gedurende deze minor wordt behandeld. Nederland is koploper op het gebied van de veredeling van groentezaadjes, met de tomaat als ambassadeur. Dit is terug te zien in het feit dat meer dan 30 procent van de wereldwijde groente zaadjes, afkomstig zijn uit Nederland. (Viviano, 2017)

Ondanks dat tomaten normaal gesproken in warme klimaten groeit, is Nederland erin geslaagd de beste kwaliteit tomaten te produceren ter wereld door het gebruik van technologie. Door een combinatie van gecontroleerde omstandigheden en hoogwaardig tomatenzaad, zijn we in staat een groot deel van de wereldbevolking te voorzien met verse tomaten. Verder is Nederland niet alleen beter op het gebied van kwaliteit, maar ook wat betreft kwantiteit loopt Nederland voorop. Zo kunnen we op een vierkante meter grond 10 keer zoveel gewicht in tomaten oogsten dan in China, als grootste tomatenproducent van de wereld. (NOS, 2019)

Een groot gedeelte van de Nederlandse bevolking is er dan ook niet van op de hoogte dat Nederland zo een grote speller is binnen wereldwijde voedselproductie. Dit is dan ook een reden voor dit individuele project een onderwerp te kiezen waar we als land trots op mogen zijn, en deze aan het licht te brengen.

De duur van het project zal 7 tot 8 weken bedragen, en mede hierom zal ik het onderwerp groentezaad veredeling beperken tot tomaten veredeling om op deze manier de werkdruk gedurende de minor te verlagen. Dit zal ook de mogelijkheid bieden om dieper in te gaan op de stof en een goed beeld te krijgen van deze sector. Binnen het onderzoek naar tomaten veredeling in Nederland zal de hoofdvraag zijn: Op welke manieren kan plantveredeling worden toegepast bij tomaten, om bij te dragen aan de financiële waarde van het product. Hierbij zal aan de hand van deelvragen antwoord worden gegeven op deze vraag.

Hoe kan je de kwaliteit van een nieuw type tomaat garanderen, en komen hier keurmerken bij kijken?

1.1 kwaliteit

De kwaliteit van een nieuw soort tomaat kan worden gehandhaafd door op een goeie manier om te gaan met interne en externe factoren binnen de tuinteelt. Bij het bepalen van de kwaliteit van een tomaat wordt in de eerste instantie gekeken naar de smaak, structuur en uiterlijk van de vrucht. Als er wordt gekeken naar smaak, wordt dit vaak beoordeeld door smaakpanels die de tomaat beoordelen op geur, aroma, stevigheid, sap, meligheid, schiltextuur, zuren en suikers. (Yara, 2019)

In **Nederland** wordt de kwaliteit van tomaten al sinds 2001 op basis van smaak gevalideerd. In dat jaar werd er voor het eerst gebruik gemaakt van een smaakmodel. Met dit smaakmodel worden bepaalde instrumentele parameters voor smaakattributen door een **sensorisch panel** benoemd. Het model richt zich vooral op de correlatie tussen de zoetheid en aroma's waarbij textuuraspecten ook worden meegenomen. Uiteindelijk wordt het smaakniveau **voorspelt** op een schaal van 0 (onaangenaam) tot 100 (aangenaam) met een zekerheid **van 86%**. Dat deze zekerheid 86% is, komt doordat smaak een lastig te meten factor is, en deze ook per persoon verschillend is. Echter zorgt dit model er wel voor dat er op grotere schaal data over smaak verzameld kan worden. Deze data kan dan worden geanalyseerd om na te gaan of er correlatie is tussen smaak en bijvoorbeeld **seizoen variatie** of rasverschillen. Binnen de veredelingsketen worden de smaakmodellen gebruikt om bij de ontwikkeling van een nieuw soort tomaat na te gaan of er een bepaald smaakniveau aanwezig is. Inmiddels worden de smaakmodellen gebruikt als de standaard, waarmee in de tuinbouwsector over smaakniveaus van tomaten wordt gecommuniceerd. (Labrie, 2017)



AFBEELDING 1 MEETINSTRUMENT VOOR DE VERSCHILLENDE VOEDINGSTOFFEN IN TOMATEN

Buiten dat smaak afhankelijk is van het type ras dat wordt gebruikt, zijn teelt en bewaring ook twee factoren die de smaak van een tomaat kunnen beïnvloeden. Zo is de manier waarop een tomaat wordt geteeld misschien wel de belangrijkste factor binnen het behalen van een bepaalde kwaliteit. Een tomaten ras wordt gekozen op basis van productie, vruchtvorm, smaak, groeikracht en resistenties. Voor telers **is het dan vaak ook de keuze in wat de consument zijn wens is op dat moment**. Een manier om je als teler te onderscheiden van concurrenten is dan ook de **manier en omstandigheden waarmee de tomaten worden gekweekt**.

Bemesting is een belangrijke factor die van sterke invloed kan zijn op de uiterlijke kwaliteit van de tomaat. De voedingsstoffen die je toedient hebben dan ook invloed op de vorm, kleur, stevigheid en houdbaarheid. De voedingsstoffen die gedurende het groeiproces van de tomaat worden toegediend hebben ook invloed op interne aspecten. Zo is de smaak doorgaans gerelateerd aan de relatieve concentraties van suikers en zuren in de vrucht. Stikstof en Kalium bepalen het aroma van een tomaat. Bij het toedienen van te veel ammonium kan de smaak negatief worden beïnvloed. Kalium aan de andere kant is de voornaamste voedingsstof die effect heeft op de algehele kwaliteit van de tomaat. Zo zorgt kalium voor de uniforme rijping, vorm, verzuring en de smaak van de vrucht. Een micronutriënt die vooral belangrijk is voor de structuur is calcium, die zorgt voor de stevigheid van de tomaat. Dit is vaak ook een manier om de tomaat minder vatbaar te maken voor schade gedurende de verwerking of transport. (Yara, 2019)

Dat we in Nederland het hele jaar rond hoogwaardige tomaten kunnen telen komt door de kassen waarin ze groeien. Dit is dan ook een belangrijke factor bij de productie van tomaten, die zich vooral uit in de snelheid van de groei en de totale opbrengst. Zo geven hoge etmaaltemperaturen een vroege en snelle productie, maar een lage totaalproductie. De snelle groei zorgt dan ook voor een iets mindere kwaliteit doordat de tomatenplant dan korter de tijd heeft om voedingsstoffen naar de vrucht te transporteren. Hoge instraling geeft daarentegen een beter smaak, maar een kortere houdbaarheid die weer ten kosten gaat van de kwaliteit. (Yara, 2019)

1.2 Keurmerken

Een keurmerk is een compact, visueel kwaliteitsoordeel over een product of dienst, afkomstig van een gevalideerde derde partij. Door middel van deze keurmerken kun je in een oogopslag zien of een product voldoet aan de productie en kwaliteitseisen van een onafhankelijke en deskundige instantie. Voor groente en fruit zijn er diverse keurmerken, waarin ook onderscheid wordt gemaakt tussen tropische en niet-tropisch vruchten. De voornaamste reden hiervoor is dat tropische vruchten vaak worden geteeld in ontwikkelingslanden waar dit soms ten koste gaat van regenwouden (Rainforest Alliance) of van de telers zelf die geen eerlijke prijs krijgen voor hun product (Fair Trade).



Tomaten worden niet gezien als tropische vruchten, en maken dan ook geen aanspraak op deze keurmerken. Als het gaat om keurmerken die worden verstrekt aan tomaten richten deze zich vaak op de duurzaamheid, transparantie en de manier waarop de tomaten worden geteeld. Verder zijn er ook keurmerken voor biologisch groente en fruit, wat op deze manier weer zorgt voor vertrouwen bij de consument.

Een relatief nieuw keurmerk wat je terug kan vinden op producten in de Nederlandse supermarkt en nu zijn opmars doet is "On the way to Planetproof". Dit keurmerk probeert zich te onderscheiden door soortgelijke producten die het milieu minder zwaar belasten aanspraak te laten maken op het keurmerk. Op deze manier kunnen producenten die meer doen aan duurzaamheid zich differentiëren van de concurrentie, en door middel van het keurmerk de consument hiervan bewust maken. De criteria van het keurmerk hebben betrekking op de hele levenscyclus van een product of dienst. Hierbij worden duurzaamheidseisen gesteld aan onder andere: Energie, klimaat, water gebruik, gewasbescherming, biodiversiteit en landschap. (Keurmerken wijzer, 2019)



Ook binnen bedrijven zelf worden soms keurmerken verstrekt om op deze manier de consument te informeren en een bewustere keuze te laten maken. Zo heet Unilever het keurmerk "met duurzaam geteelde tomaten" geïntroduceerd voor producten van het handlesmerk Knorr. Met dit logo wil Unilever aangeven dat de tomaten die in het product verwerkt zitten duurzaam zijn geteeld. Een valkuil hierbij is wel dat dit keurmerk alleen wat zegt over de tomaten in het product, en niks over de andere ingrediënten. Verder is het officieel ook geen keurmerk, maar wordt het gezien als een bedrijfslogo. Dit om de reden dat het geen onafhankelijke derde partij is maar een interne certificering. Het bedrijfslogo laat zien dat tomatentelers hun tomaten geteeld hebben volgens de duurzaamheidseisen van Duurzame Landbouw Standaard van Unilever. Deze standaard wordt getoetst op 12 duurzaamheidsindicatoren, die betrekking hebben op onder meer bodembeheer, gebruik van landbouwchemicaliën, energiegebruik, efficiënt watergebruik en efficiënt transport. (Keurmerken wijzer, 2019)



1.3 Food defense

Food defense is het nemen van maatregelen om te voorkomen dat iemand uw product, of product-faciliteit opzettelijk besmet om bewust mensen te kwetsen of te doden, uw bedrijf te ruïneren of de economie te verstoren. Bij het kweken van tomaten komt veel menselijke arbeid kijken, omdat de tomatenplanten handmatig moeten worden bestuift en geoogst. Dit betekent dat het product door aardig wat handen gaat voor het in de supermarkt ligt. Om het niet aan te laten komen op vertrouwen in de werknemers, is het van belang dat de tomaten in zo een laat mogelijk stadium nog worden gecontroleerd op eventuele bedreigingen voor de consument. Om risico's uit te sluiten kan gebruik worden gemaakt van een HACCP net voordat de tomaten naar de supermarkt gaan, en hierbij vooral te kijken naar metaal of andere harde voorwerpen die moedwillig in de tomaat zijn gestopt. Verder is het van belang dat er zo min mogelijk mensen in contact komen met de verse tomaten om zo het risico van bewuste besmetting te voorkomen.

Op welke manier worden de verse tomaten gedistribueerd, en hoe zijn de tomaten te traceren?

2.1 Consument en media

Er zijn talloze verschillende soorten tomaten op de markt gekomen de afgelopen decennia. De voornaamste reden dat er zo veel verschillende soorten zijn is simpelweg omdat er op dat moment vraag was naar een nieuw soort tomaat. Door middel van verkoopcijfers zijn telers instaat goed in te spelen op de vraag naar het type tomaat waar op dat moment baat bij is. Nederland staat bekend om zijn hoge kwaliteit tomaten, maar omdat de Nederlandse consument over het algemeen niet te veel geld wil uitgeven aan eten wordt het merendeel van de in Nederland geteelde tomaten geëxporteerd. (Bolhuis, 2009)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Europese Unie (EU-27)	.	.	5.436	6.507	5.546	5.826	5.993
Spanje	1.239	814	1.595	2.414	1.400	1.693	1.612
Italië	901	633	1.157	1.142	1.120	1.133	1.069
Griekenland	.	432	552	535	455	569	564
Roemenië	.	.	183	386	427	357	488
Nederland	471	366	491	539	552	493	481
Frankrijk	358	331	507	519	515	476	478

TABEL 1 PRODUCTIEWAARDE VAN TOMATEN IN 6 EUROPESE LANDEN IN MILJOENEN EURO'S (BRON: EUROSTAT)

Nederlandse tomaten worden hoofdzakelijk op de vers markt afgezet. De voornaamste reden hiervoor is omdat de tomaten onder gecontroleerde omstandigheden worden geteeld, met hoogwaardig zaad wat resulteert in een tomaat van hoge kwaliteit. In de Tabel hierboven is dan ook te zien dat Nederland niet de meeste tomaten produceert, maar zijn toch de grootste exporteur van verse tomaten. Echter zijn er ook nog plekken in Nederland waar de tomaten wel worden verwerkt, onder andere door Heinz in Elst. De tomaten die in de ketchup worden verwerkt zijn in de meeste gevallen wel afkomstig uit het buitenland. Tomaten die worden verwerkt zijn in het merendeel van de gevallen, industrietomaten die bijvoorbeeld in landen als Spanje en Italië geteeld zijn. Vaak worden deze tomaten in het land van herkomst al verwerkt tot puree of pasta om op deze manier het efficiënt te kunnen distribueren. (Jukema, 2009)

Door middel van belichte teelt is het mogelijk in Nederland om het hele jaar rond tomaten te kweken. Toch zijn de meeste van de tomaten die hier in de winkels liggen gedurende deze periode van Zuid Europese of Noord-Afrikaanse afkomst. Overigens liggen er ook Hollandse tomaten in de winkel, maar deze zijn vaak wel wat duurder en niet heel populair bij de gemiddelde consument. Een in Nederland uitgevonden tomaat die het wel heel goed doet in eigen land zijn de cherry en snoeptomaatjes. Dit soort tomaten zijn vaak wat lastiger te telen en vereisen daarom ook een gecontroleerd omgeving zoals een kas.

2.2 Traceerbaarheid en monitoring

Traceerbaarheid in de groente en fruitteelt zijn de afgelopen decennia structureel verbeterd, doordat de producten op een andere manier worden aangeboden. Voorheen werden groente en fruit door middel van veilingen verkocht, om op deze manier een transparante, efficiënte en eerlijke prijsvorming te garanderen.

Bij deze veilingen werden groente en fruit vaak verkocht in grote hoeveelheden waarbij de producten van verschillende telers samen werden verkocht. Tegenwoordig is de rol van de veiling als verkoopmechanisme van glasgroente zo goed als verdwenen. De voornaamste reden hiervoor was echter niet om traceerbaarheid te verbeteren, maar omdat groothandelaren hun inkoop over langere tijd wilde plannen. Verder werden taken zoals verpakken en prijzen, die normaal door de supermarkten en groothandelaren werden uitgevoerd steeds vaker uitbesteed aan de telers zelf. Afspraken over acties, leveringen, verpakking en prijs konden niet of nauwelijks worden gemaakt door het veiling systeem. Verder werd verondersteld dat de transactiekosten van de veiling relatief hoog waren en voornamelijk de grote partijen hiervoor de prijs betaalde. Supermarkten en grote telers zochten daarom naar alternatieven buiten de veiling om. Tegenwoordig worden groente en fruit vaak direct bij de teler afgenomen wat indirect weer zorgt voor een betere traceerbaarheid omdat de keten hierdoor wordt verkort. (Kuiper, 2009)

Door deze ontwikkeling kregen supermarkten echter wel meer macht op het gebied van prijs. Als reactie op de verdwijnende groente- en fruitveilingen ontstonden de eerste telersverenigingen. Binnen de vereniging van telers werden afspraken gemaakt op het gebied van inkoop, verpakking, distributie en afzet. Verder konden met behulp van deze telersverenigingen makkelijker worden voldaan aan wensen van de afnemers. Op deze manier konden er meer specifiekere eisen worden gesteld aan waar het product aan moest voldoen. Hierdoor kwamen er steeds meer nieuwe soorten tomaten op de markt wat dan weer zorgde voor een breder assortiment. Maar ook op het gebied van volume en jaar rond leveren konden er binnen de verenigingen duidelijke afspraken worden gemaakt met afnemers. (Bont, 2009)

Een nieuwe vorm van traceerbaarheid binnen groente en fruit die steeds vaker wordt toegepast is blockchain. Een blockchain is een online register waarin transacties worden geregistreerd. Hierbij kunnen alle deelnemende partijen informatie over transacties invoeren, maar niet verwijderen. Alle belanghebbende die deelnemen aan de blockchain hebben een overzicht van alle ingevoerde informatie wat ervoor zorgt dat je elkaar niet alleen hoeft te vertrouwen, maar dit ook kan verifiëren. Bij tomaten betekent dit, dat alle gebruikers van de teler tot aan de supermarkt worden toegevoegd aan een logboek waarin alle informatie over de herkomst van het product wordt ingevoerd. Bij de blockchain is er ook niet één toezichthouder, maar ligt het toezicht bij de gebruikers zelf. Om een nieuwe transactie in de database te krijgen moet eerst na worden gegaan of alle informatie klopt. Hierbij moeten twee partijen het met elkaar eens zijn alvorens de informatie kan worden toegevoegd aan de ketting. Wat van belang is, is dat niemand dus op eigen houtje informatie kan opslaan of wijzigen. Fraude en manipulatie is op deze manier onmogelijk, en maakt dat de blockchain handel in goederen makkelijk in kaart kan brengen. (Burgering, 2018)



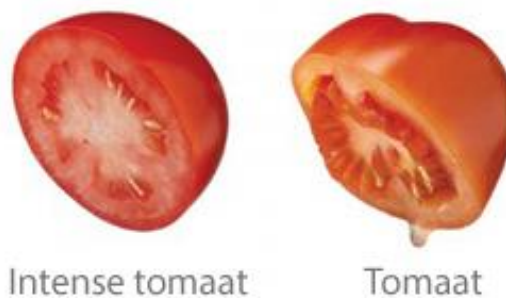
Op basis van welke systemen worden er nieuwe soorten tomaten op de markt gebracht?

3.1 Verbetermanagement en smaak

Binnen de zaadveredeling houden veredelaars zich vooral bezig met de verbetering van bestaande soorten tomaat. Op deze manier wordt er geprobeerd om de landbouw steeds efficiënter en duurzamer te maken. Hierbij zijn aandachtspunten vaak het verminderen van noodzakelijke bestrijdingsmiddelen, minder input van water en nutriënten en meer weerstand tegen wisselende klimaatomstandigheden. (Scholten, 2014)

Een methode die in Nederland vaak wordt toegepast is het enten van een tomaten ras op een onderstam van een andere soort tomaat. Op deze manier kunnen de goeie worteleigenschappen van een ras worden benut, terwijl de boven stam weer goeie eigenschappen heeft voor de vrucht. Door middel van deze techniek zijn we in staat heel veel goede eigenschappen te combineren voor een efficiënte productie waarbij de twee gecombineerde rassen samen zorgen voor een plantje wat anders niet had kunnen ontstaan. Onderstammen zorgen voor een betere groei-kracht en resistentie tegen bodemziekten. Hierbij kan er worden bespaard op bestrijdingsmiddelen, terwijl de onderstam tegelijkertijd zorgt voor een verhoogde vruchtproductie en kwaliteit. Verder kan je door middel van het gebruik van een andere onderstam ook effectief inspelen op verschillende teeltcondities, waarbij temperatuur of zoutconcentratie een rol spelen. Hierbij kan er ook efficiënter om worden gegaan met onder andere voedingsstoffen en water. Eigenschappen waar de meeste aandacht naar uit gaat bij het veredelen van een tomaten ras voor de onderstam zijn: Groei-kracht, temperatuur- en zouttolerantie. (Bouwmeester, 2013)

Bij het invoeren van een nieuw soort tomaat wordt er vaak gekeken naar de specifieke eigenschappen die worden verlangd van een tomaat. Een nieuw soort tomaat wordt vaak pas ontwikkeld als hier een bepaalde vraag naar is vanuit de handelsmarkt. Zo werd er een paar jaar geleden de Intense tomaat geïntroduceerd. De Intense tomaat is een soort die bekend staat om zijn hogere dichtheid. Hierdoor verliest de tomaat geen vocht bij het doorsnijden, en is de ronde vorm makkelijker te behouden. De vraag naar deze tomaat kwam vanuit de voedselketens die rauwe tomaat verwerkten in hun producten. De tomaat die voorheen werd gebruikt was lastig te verwerken op producten, en verloor vaak ook zijn mooie ronde vorm bij het doorsnijden. Door de groei van grote voedselketens kwam er steeds meer baat bij een makkelijk te verwerken tomaat die zijn vocht behield. Hierdoor werd het makkelijker tomaten te verwerken in voorverpakte sandwiches, en ook bij fastfoodketens wordt de Intense tomaat gebruikt vanwege zijn vorm en vochtbehoud. (Freshweb, 2018)



AFBEELDING 2 VERSCHIL GEÏLLUSTREERD TUSSEN DE INTENSE TOMAAT EN DE REGULIERE TOMAAT



3.2 Geschiedenis van de veredeling van tomaten

Buiten het feit dat er bij de veredeling van tomaten naar specifieke eigenschappen wordt gekeken, is smaak ook een belangrijk aandachtspunt binnen de veredeling van groente en fruit. Oorspronkelijk komen tomaten uit Zuid- en Midden-Amerika, waar deze voor het eerst werden gecultiveerd door de Maya's. Wilde tomaten zijn vaak klein en hebben een bittere smaak. Door domesticatie en moderne kweekprogramma's zijn de bitter smakende bestanddelen van de tomaat gereduceerd, en zijn grotere stukken fruit geselecteerd.

De vergelijking van wilde en gecultiveerde tomaten is hier zeer belangrijk. De kleine op bessen lijkende vruchten van de wilde soorten zijn getransformeerd in rode tomaten, die bijna 100 keer zo groot zijn als in hun wilde vorm. Door middel van selectie van verlangde eigenschappen is de tomaat door de tijd heen geworden zoals we hem nu kennen. Bij deze

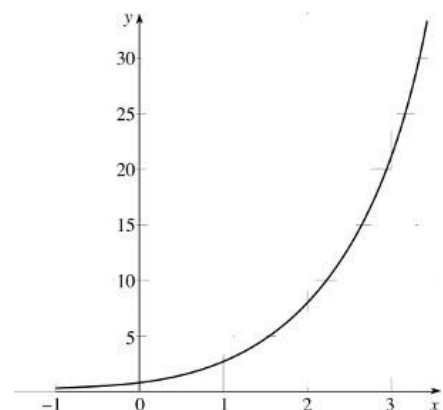


AFBEELDING 3 WILDE TOMAAT

selectie werden de minst bitter smakende tomaten doorgekweekt. Ook de grootte van de vrucht is een eigenschap die hoog in het vaandel stond. Hierbij is het bij tomaten zo dat de grootte wordt beïnvloed door metabolieten. Metabolieten zijn stoffen die ontstaan na verwerking van een gegeven stof in een biologisch systeem of levend organisme. Hierbij werd per toeval ontdekt dat grotere vruchten ook beter smakende metabolieten bevatten. Hierdoor is bij de selectie van grotere tomaten ook indirect de smaak verbeterd. (Max Planck Institute, 2018)

3.3 Trendanalyse

Een trendanalyse is een analyse van gegevens om tijd gerelateerde patronen te identificeren. Binnen dit onderzoek is het lastig om een onderwerp te kiezen waarbij de trendanalyse echt van toepassing is, dus is er een analyse gemaakt van de verschillende soorten tomaten die sinds de ontdekking van de vrucht op de markt zijn. Omdat het de afgelopen decennia steeds makkelijker is geworden om data op te slaan en toe te passen zien we dat er exponentieel verband is tussen de tijd en het aantal soorten tomaten. Doordat er meer soorten tomaten zijn, kunnen deze ook steeds vaker, en makkelijker worden gekruist. Hierdoor zullen er in de toekomst alleen maar meer soorten bij komen.



GRAFIEK 1, GLOBALE TRENDANALYSE VOOR VERSCHILLENDE SOORTEN TOMAAT, GERELATEERD AAN TIJD.

Wat zijn de risico's bij het veredelen van tomaten?

4.1 Risicoanalyse en wetgeving

Binnen de veredelingssector krijgen onderzoekers steeds meer inzicht in hoe de eigenschappen in het DNA tot uiting komen in het eindproduct. Het resultaat hiervan is dat er steeds meer nieuwe technieken worden gebruikt bij de veredeling van gewassen. Met behulp van deze technieken wordt het mogelijk om steeds sneller en gemakkelijker geschikte rassen te maken voor de veranderende omstandigheden. Ook door gebruik van methodes die het mogelijk maken om in het DNA zelf subtiele aanpassingen te maken wordt het proces van het ontwikkelen van een nieuw ras steeds gemakkelijker. Hierdoor kunnen specifieke genen uitgeschakeld of juist verbeterd worden, om zo doelgericht een gewenste eigenschap van het gewas te beïnvloeden.

In de klassieke veredeling is het een kwestie van selectie en kruising van de beste planten, om op deze manier een verbeterd gewas te creëren. Echter is dit vaak een lang proces, wat tot wel 20 jaar kan duren voordat je een nieuw ras hebt. De reden hiervoor is dat bij het kruisen op de klassieke manier er ook **steeds**

ongewilde eigenschappen mee komen. Het risico bij klassieke

kruising ligt dan ook bij de efficiëntie van het proces. **Hierbij ligt het risico dan vaak ook bij de investering.** Plantveredeling is een kostbaar proces waarbij vaak veel kennis en arbeid komt kijken, waarin op de lange termijn de kosten kunnen oplopen. Omdat er ook veel concurrentie is binnen de veredelingssector in **Nederland** is het dan ook maar de vraag, of je de eerste **zult zijn met een specifieke eigenschap.** (Maas, 2017)



AFBEELDING 4 TOMATEN MET VERSCHILLENDE UITERLIJKE KENMERKEN

In **Nederland** vallen alle gewassen die zijn opgeleverd door middel van nieuwe veredelingstechnieken onder de ggo-regelgeving, ook als deze gewassen even veilig zijn **dan** klassiek veredelde planten. Nederland en de **Europese Unie** wijken daarmee af van diverse andere landen **en blokkeert zo** veilige innovaties. Op dit moment geldt er in **Nederland** zelfs een toepassingsbeperking voor alle toegelaten genetisch gemodificeerde gewassen. Dit houdt in dat er geen genetisch gemanipuleerde gewassen mogen worden geteeld op **Nederlands** grondgebied. Dit zorgt in toenemende mate voor ongelijkheden in het economische speelveld, en daarmee voor mogelijke handelsproblemen. (RVO, 2020)

In veel gevallen worden door middel van de nieuwe technieken dan ook dezelfde aanpassingen gemaakt als langs de klassieke weg, maar dan veel sneller **en** gericht. In **Europa** is er dan ook een gebrek aan een adequaat beleid dat ruimte biedt aan de nieuwe en veilige veredelings technieken. Dit resulteert in een langer veredelingsproces wat andere landen de ruimte geeft een financieel voordeel te halen **waar dit wel is toegestaan**. Ook kunnen telers geen gebruik maken van deze genetisch gemodificeerde gewassen, ook als deze hadden kunnen leiden naar een duurzamere teelt.

Zonder perspectief op deze nieuwe veredelings technieken voor innovatieve rassen, kunnen Nederlandse zaadveredelaars geen financieel voordeel meer halen uit hun werkwijze. Hierdoor wordt ook de **internationale positie van het bedrijfsleven** en wetenschap in **Nederland** op het spel gezet. Het actualiseren van wet en regelgeving is daarom van groot belang. (Maas, 2017)

4.2 Toxicologie en voeding gerelateerde ziekten

Tomaten maken deel uit van de **nachtschade** familie, waarvan bijvoorbeeld aubergines en aardappels ook deel van uitmaken. Alle soorten binnen deze familie maken een **stafje** aan genaamd solanine. Solanine is een giftige alkaloid die deel uitmaakt van het verdedigingsmechanisme van de plant. Hierdoor wordt de plant onaantrekkelijk voor dieren die er vaak van eten. Alle delen van de plant bevatten solanine, maar de hoogste concentraties zitten in de stam en bladeren van de plant. **(Mens en gezondheid, 2013)**

Vandaag de dag worden tomaten vaak gezien als een gezond product, doordat ze hoge concentraties lycopeen **bevatte**. Lycopene is een antioxidant waarvan **wordt beweerd** dat het de kans op kanker en hart- en vaatziekten effectief vermindert. Buiten het feit dat tomaten gezonde stoffen bevatten, worden er in de tomaat ook giftige stoffen geproduceerd. Tomatine is zo een stofje dat schadelijk kan zijn voor de **menselijke** gezondheid. Tomatine is alleen schadelijk in hoge doseringen en kan dan zorgen voor onder andere **lever** en hartschade. De hoogste concentraties tomatine zitten eveneens in de stam en bladeren, maar onrijpe tomaten bevatten ook een hogere concentratie. Rijpe tomaten bevatten dermate lage doseringen van deze stof, dat we ons geen zorgen hoeven te maken bij de verkoop van deze producten. Mensen die last hebben van immuunziekten is het echter wel beter om de tomaat te vermijden, omdat deze voor **een ontsteking** kunnen zorgen. **(Friedman, 2002)**



Conclusie

Binnen het onderzoek dat is gedaan naar tomaten veredeling in Nederland is er gekeken naar een 4tal deelvragen, waarbij verschillende criteria werden belicht, met betrekking tot zaadveredeling in Nederland. De hoofdvraag die bij dit onderzoek hoort luid dan ook: Op welke manieren kan plantveredeling worden toegepast bij tomaten, om bij te dragen aan de financiële waarde van het product?

Als het gaat om de veredeling van planten wordt deze vaak pas toegepast om de efficiëntie of duurzaamheid van een bepaald soort gewas te verhogen. Tomaten komen oorspronkelijk uit Zuid-Amerika waar deze eerst zijn gedomesticeerd door de Maya's. Zo waren de eerste tomaten kleine bitter smakende besjes, en is door middel van selectie geworden tot de vrucht die we vandaag de dag kennen. Hierbij zijn de tomaten met de beste eigenschappen gekruist waardoor de vrucht commercieel steeds aantrekkelijker werd. Tegenwoordig zijn de tomaten tot wel 100 keer zo groot als in de wilde vorm, en zijn eigenschappen ontwikkeld die ervoor zorgen dat er met minder water en voedingsstoffen een gelijke of betere opbrengst genereren.

In Nederland heeft de veredeling van tomaten echter ook geleid tot tomaten met specifieke kenmerken of eigenschappen die worden verlangd door de afnemers. Zo is er een tomaat ontwikkeld door middel van veredeling, die geen vocht verliest bij de verwerking. Buiten dat specifieke eigenschappen een reden kunnen zijn om te veredelen, is smaak ook een belangrijk onderwerp binnen de veredeling.

De financiële waarde die een nieuwe soort tomaten krijgen, hoeft niet noodzakelijk hoger te zijn dan zijn voorganger. De waardebepaling van tomaten is een combinatie van de kostprijs van het telen van een specifiek type tomaat, en de marktvraag die er op dat moment is.

In Nederland is het de afgelopen jaren relatief lastiger geworden om nieuwe soorten tomaten te ontwikkelen, omdat er geen gebruik mag worden gemaakt van nieuwe veredelingstechnieken. Hierdoor kunnen landen waar het wel toegestaan is om nieuwe technieken toe te passen een financieel voordeel halen uit de tijd en kosten die worden gemaakt bij het veredelen van planten. Desalniettemin heeft Nederland bewezen koploper te zijn op het gebied van tomatenveredeling, en worden Hollandse tomaten vaak vers verkocht vanwege de hoogwaardige kwaliteit. Nederland is dan ook de grootste exporteur van verse tomaten binnen Europa.




Discussie

Binnen het onderzoek naar plantveredeling in tomaten is er gebruik gemaakt van zowel wetenschappelijke bronnen, als non-wetenschappelijke bronnen. De reden dat er soms gebruik is gemaakt van non-wetenschappelijke bronnen is dan ook dat de informatie vaak beperkt beschikbaar was. De uitkomst van dit onderzoek is dan ook niet wetenschappelijk onderbouwt, maar op basis van de beschikbare informatie. Verder is er bij de trendanalyse een assumptie gemaakt van het feit dat er steeds meer verschillende soorten op de markt komen, omdat hier geen concrete feiten over te vinden waren.

Hypothese:

De hypothese die vooraf was opgesteld is deels ontkracht op basis van dit onderzoek. De hypothese die was opgesteld was als volgt opgesteld: "Alle nieuwe verse tomaten die op de markt komen zijn een verbeterde versie van een tomaat die al op de markt is, en hierdoor zal deze dan ook een hogere waarde hebben dan zijn voorganger. Ook de groeiende wereldbevolking helpt mee bij het duurder worden van verse producten zoals tomaten."

Zo zijn nieuwe varianten van bestaande soorten tomaten die op de markt komen, in de meerderheid van de gevallen een verbeterde versie van een tomaat die al op de markt is. Het ontkrachtte deel van deze hypothese zit dan ook in dat ervan uit was gegaan dat deze tomaten ook een hogere marktwaarde zouden hebben. Echter is vaak het tegendeel hiervan waar. Nieuwe soorten tomaten hebben vaak een kostprijs die lager ligt dan zijn voorganger, omdat deze efficiënter of duurzamer is geworden. Dit resulteert dan ook vaak in een lagere prijs van het eindproduct omdat op input kosten kan worden bespaard. 

Praktijk component:

Voor mijn praktijk component heb ik ervoor gekozen om een interview af te nemen aan het begin van de minor. Hierbij heb ik geprobeerd het onderwerp terug te koppelen naar onderwerpen die ook worden behandeld in mijn huidige studie, en vorige minor. Echter is hierbij geen rekening gehouden met de deelvragen in het onderzoek waardoor de verworven informatie uit het interview beperkt bruikbaar is geweest voor het onderzoek naar specifieke tomaten veredeling.

Ook is het interview in het Engels afgenomen, omdat hierbij minder verwarring was bij het gebruik van vaktermen.

Bibliografie

- Bolhuis, J.** (2009, 11). *groothandel en grootwinkelbedrijf*. Opgehaald van WUR: <https://edepot.wur.nl/175218>
- Bont, C. d.** (2009, 11). *Telervereniging*. Opgehaald van WUR: <https://edepot.wur.nl/175218>
- Bouwmeester, H.** (2013). *Biomerkers voor de selectie van robuuste tomatenonderstammen*. Opgehaald van WUR: <https://edepot.wur.nl/272777>
- Burgering, **C.** (2018, 1 18). *Wat is blockchain?* Opgehaald van **Consumentenbond**: <https://www.consumentenbond.nl/veilig-internetten/blockchain>
- Freshweb.** (2018). *Intense tomaat*. Opgehaald van **Freshweb**: <https://freshweb.nl/intense-tomaat/>
- Friedman, M.** (2002). *Tomato Glycoalkaloids: Role in the Plant and in the Diet*. Opgehaald van **Toxicology**: <http://toxicology.usu.edu/endnote/Friedman-Tomato-alkaloidsJ-Agric-Food-Chem-2002-50-5751-80.pdf>
- Jukema, G. (2009, 11). *beschrijving van de kolom*. Opgehaald van WUR: <https://edepot.wur.nl/175218>
- Keurmerken wijzer. (2019, 1). *Met duurzaam geteelde tomaten*. Opgehaald van Keurmerken wijzer: <https://keurmerkenwijzer.nl/keurmerken/met-duurzaam-geteelde-tomaten/>
- Keurmerken wijzer. (2019, 1). *On the way to Planet Proof*. Opgehaald van Keurmerken wijzer: <https://keurmerkenwijzer.nl/keurmerken/on-the-way-to-planetproof-groente-en-fruit/>
- Kuiper, E. (2009, 11). *afzetorganisaties en veiling*. Opgehaald van WUR: <https://edepot.wur.nl/175218>
- Labrie, C.** (2017, 9). *smaakmodel voor tomaat*. Opgehaald van WUR: <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/plant-research/glastuinbouw/Onderzoeksthemas/kwaliteitproductie/smaakonderzoek-groenten-fruit/Smaakmodellen.htm>
- Maas, J.** (2017). *Nieuwe technieken in de plantenveredeling bieden kansen*. Opgehaald van WUR: https://www.wur.nl/upload_mm/1/b/1/ef2886f9-7494-4eb2-a7db-0c4110c42ad5_Factsheet%20genomics.pdf
- Max Planck Institute.** (2018, 2 22). *Hoe veredelen de samenstelling en smaak van tomaten heeft beïnvloed*. Opgehaald van **Groenten Nieuws**: <https://www.groentennieuws.nl/article/169982/hoe-veredelen-de-samenstelling-en-smaak-van-tomaten-heeft-be%C3%83%C6%92%C3%82%C2%AFnvloed/>

Mens en gezondheid. (2013, 01 02). *wat is lycopene?* Opgehaald van Mens en gezondheid:
<https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/gezonde-voeding/108355-wat-is-lycopene.html>

NOS. (2019, 10 12). Hoe onvoorstelbaar veel voedsel **Nederland** maakt. **Hilversum, Noord-Holland, Nederland.**

RVO. (2020). *Genetisch gemodificeerde gewassen.* Opgehaald van **Rijksdienst voor Ondernemend Nederland:** <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/grond/genetisch-gemodificeerde-gewassen>

Scholten, O. (2014). *Over groene veredeling.* Opgehaald van Groene Veredeling:
<https://www.groeneveredeling.nl/nl/groeneveredeling/Over-Groene-Veredeling.htm>

Viviano, F. (2017, 9). *This tiny country feeds the world.* Opgehaald van national geographic:
<https://www.nationalgeographic.com/magazine/2017/09/holland-agriculture-sustainable-farming/>

Yara. (2019). *Smaak van tomaten.* Opgehaald van **Yara:**
<https://www.yara.nl/gewasvoeding/tomaat/kwaliteit-tomaat/smaak-van-tomaten/>

Yara. (2019). *Wat beïnvloedt de kwaliteit van de tomaat?* Opgehaald van **Yara:**
<https://www.yara.nl/gewasvoeding/tomaat/kwaliteit-tomaat/>

Bijlage

Interview met plantveredelaar **Loek Aerts** werkzaam bij veredelingsbedrijf **Limgroup**.

Max Berntsen: *"In what ways data is used to improve seed breeding?"*

Loek Aerts: "Almost every aspect of plant breeding is driven by data collection and analysis. Before a new variety can be introduced, there needs to be data on optimal growing conditions, what segment of the market the product is for (for example in asparagus (*Asparagus officinalis*): climate, early or late, how many plants per meter are optimal, green or white asparagus production, how big a harvest can a customer expect etc.). But also consider genetic data which can be used to speed up the breeding process (marker assisted breeding). For data collection you could also think about things such as germination percentage for a seedlot you are looking to sell (Both ISTA seed-tests and field emergence data). Some of this data is collected manually by people, and some can be automated. Especially larger plant breeding/seed companies automate a lot of their data collection."

Max Berntsen: *"Are there any specific applications for this data?"*

Loek Aerts: "This is a rather hard question to answer shortly, because there is so much data collection and analysis. But I guess one example could be the selection of suitable parent plants for a certain segment of the seed market, and then combining suitable parents and seeing if the produced hybrid actually is as good as you hope or expect it to be."

Max Berntsen: *"Do seed breeders work together with farmers to collect data of the plants?"*

Loek Aerts: "I'm not certain about the entire branch of plant breeding, but yes, here at **Limgroup** we work together with farmers and nurserymen. A lot of times this involves them growing a variety that has not been introduced to the market yet and giving us feedback on how they perform under different conditions."

Max Berntsen: *"If yes, are the farmers compensated for the data they provide?"*

Loek Aerts: "From my job as a researcher I mostly focus on seed technology. In this field we sometimes have a nurseryman sow some seeds that for example received a novel experimental seed treatment. As a compensation they can keep/sell the plants after field emergence has been recorded. I can imagine that there may sometimes be a monetary compensation as well, but I can't say for sure."

Max Berntsen: *"What do you think of the development of smart farming in relation to seed breeding?"*

Loek Aerts: "It depends greatly on where in the world you are working, or where in the world your variety will be grown. For **Northern Europe**, where labour is relatively expensive, this definitely has a great future. Even now large parts of data collection are automated, for example speed breeding with an imaging system, and some parts of the growing process is already automated. This can be rather simple things like the windows of a greenhouse opening automatically when it gets too warm, or a mist being sprayed when humidity gets too low, but also more complex things such as drones collecting field emergence data, or even machine learning being applied to seed sorting. So I would say smart farming has already become almost indispensable. The downside I personally see is that unless you have many of these automated systems running 24/7, they are generally more expensive and require a big investment compared to manual data collection. So it's something that favours larger breeding companies."

Max Berntsen: *"What are your thoughts on autonomous growing in relation to seed breeding?"*

Loek Aerts: "In your accompanying e-mail you explained that you mean the growing of plants in a greenhouse without people, and if plant breeders anticipate this. I guess the answer is yes, for some vegetables and other products there are varieties which are specifically bred to be harvested by robots. I'm not sure if there are already varieties which are specifically bred to be produced fully automated, but I'm certain they are getting closer. I'm not aware of any greenhouses which are never visited by humans anymore, and I'm certain that for the foreseeable future people will still be needed to check if everything is running as expected."

Max Berntsen: *"Are there still challenges seed breeders encounter?"*

Loek Aerts: "Well of course there are many challenges left for plant breeders. Plants and seeds are living things, and they have a tendency to act different than you would expect with the smallest changes. I can't really give you an example right now though. I guess the large monetary investment needed for such automated systems as we talked about earlier are perhaps a decent example. You always have to find the optimum equilibrium for investment and return in any company, and the same goes for plant breeding. But if a competitor introduces a variety which is comparable, but is able to sell the seeds cheaper, you can bet that customers will favour their variety."

Max Berntsen: *"What are your thoughts on monocultures in regard to patenting?"*

Loek Aerts: "In the Netherlands (and in Europe) we have what is called "Plant breeders' rights" (kwekersrecht). Also, we're talking about domesticated varieties here, not the biodiversity of natural systems. You can be almost certain that most varieties are being stored and maintained in seed vaults (Like for example the Svalbard Global Seed Vault (Spitsbergen)), so there would not actually be a loss of genetic diversity."

Max Berntsen: *"Are there any opportunities for the seed breeders?"*

Loek Aerts: "Again, there are many opportunities for plant breeders. I guess you mean in the field of smart farming. As I said earlier, plant breeding is based for a large part on correct data collection and analysis. Therefore I would say that the automated collection and analysis of data is an opportunity for many plant breeders, making it easier to try and test more possible crosses each year, shortening the time until a new variety can be introduced, or working on more possible varieties at the same time."

Max Berntsen: *"Do you know some new innovations used in seed breeding?"*

Loek Aerts: "I'm guessing you've heard of CRISPR/CAS9. This technique can be used to specifically and precisely change a small part of the genetic makeup of an organism. Right now, by European law it is not allowed to introduce varieties that were conceived with this technique. However, there are possibilities for this technique for identifying which gene or genes are responsible for a certain function, by creating a knock out checking if the phenotype responds like you would expect. Of course, the sampling for this and the testing can be automated."