

DE BANAAN

De banaan

De onbekende
wereld achter ons
favoriete fruit

Redactie:

prof. dr. Gerrit H. J. Kema

dr. Fédes van Rijn

prof. dr. Francine Govers

prof. dr. Jelle Reumer

prof. dr. Jos van den Broek (infographics)

ir. Astrid Smit (redactie)

Joy Kerklaan MSc (coördinator)



Over stichting Biowetenschappen en Maatschappij

Stichting Biowetenschappen en Maatschappij (BWM) is in 1969 op initiatief van prinses Beatrix en prins Claus opgericht om het Nederlandse en Vlaamse publiek te informeren over ontwikkelingen binnen de biowetenschappen (life sciences) en de daaraan verbonden maatschappelijke implicaties te bespreken. BWM verspreidt daartoe, zowel online als gedrukt, populairwetenschappelijke informatie over actuele thema's in de gezondheids- en biowetenschappen, geschreven door vooraanstaande wetenschappers. BWM verschaft inzicht in actuele en toekomstige ontwikkelingen en toepassingen van de biowetenschappen en de betekenis en gevolgen daarvan voor mens, natuur en maatschappij. De thema's worden zorgvuldig geselecteerd op maatschappelijke relevantie.

Vier keer per jaar worden publicaties uitgebracht in de vorm van boeken en cahiers die beschikbaar zijn via de boekhandel en via de webshop van BWM. Alle online informatie is kosteloos beschikbaar via de website.

www.biomaatschappij.nl



© 2022 stichting Biowetenschappen en Maatschappij

Omslag en vormgeving: Nico Richter

© Illustraties: zie de afzonderlijke illustraties

ISBN 978 90 8803 116 8 | NUR 941

Alle rechten voorbehouden | All rights reserved
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd
en/of openbaar gemaakt door middel van druk,
fotokopie of op welke andere wijze en/of
door welk ander medium ook, zonder voorafgaande
schriftelijke toestemming van de uitgever.

www.uitgeverijlias.nl



INHOUD

Voorwoord 9

– Corné Pieterse

Inleiding 11

– Gert Kema

1 Waar komt de banaan vandaan? 15

1.1 De oorsprong van de banaan 15

– Hugo Volkaert

1.2 Hoe de banaan haar zaden verloor 21

– Julie Sardos

1.3 De wereldreis van de banaan 24

– Guy Blomme, Hugo Volkaert & Edmond De Langhe

Interview Yuyu Poerba, Instituut voor de Wetenschappen,
Indonesië 28

Recept Mexicaanse banaantartaar met tonijn en salsa 31

– Jimmy de Leeuw

2 Banaan: basisvoedsel, fruit en vezelbron 32

2.1 De bak- en kookbanaan: het basisvoedsel in Afrika 32

– Brigitte Uwimana & Delphine Amah

2.2 De stormachtige opmars van de banaan als fruit 36

– Luud Clercx

Kader De B7 44

– Luud Clercx

Kader Hoe groot is de markt? 45

– Luud Clercx

2.3 Eerlijke bananenhandel komt langzaam op gang 46

– Fédes van Rijn

Kader De banaan: populair en voedzaam 50

– Patricia Schutte

2.4 Weinig resten van bestrijdingsmiddelen op bananen 51

– Hans Willem van der Waal

Kader De EU-regels voor toelating 54

– Hans Willem van der Waal

2.5 Pallets van bananenvezel 63

– Astrid Smit

Interview Loes Pennings, MUSA intimates 57

Recept Banaanknoedels in currysaus 58

– Jimmy de Leeuw

3. Bananenzaken 59

3.1 Bananenziekten verzwakten de invloed van kleine boeren 59

– Kees Jansen

3.2 Bananen telen is vooral handwerk 62

– Egbert Spaans

3.3 Van plantage tot supermarkt 66

– Paul Smits

Kader Bananen rijpen 69

– Frits Popma

3.4 De banaan, hoeksteen van het imago van een supermarkt 70

– Jan-Willem Grievink

Interview Anthony Layson, plantagehouder op de Filipijnen 72

Bananenweetjes 74

Recept Banaanburger met tomatenjam 76

– Jimmy de Leeuw

4. Is het gedaan met de banaan? 77

4.1 Bananenplant valt ten prooi aan vele ziekten en plagen 77

– Gert Kema

Kader Bodemschimmels 80

Kader Bladschimmels 81

Kader Insecten en virussen 83

Kader Aaltjes 84

Kader Bacteriën 84

4.2 Bestrijdingsmiddelen voor de banaan zijn bijna uitgewerkt

– André Drenth 85

4.3 Van Neder Banaan tot Banana Business 89

– Pieter Vink

4.4 De nieuwe banaan komt eraan 91

– Anker Sørensen

Interview Nani Maryani, Sultan Ageng Tirtayasa University, Indonesië 95

Recept Gekonfijte bananenschil met chocomousse en bananenijs 96

– Jimmy de Leeuw

5. Bananenkunst 97

5.1 Het paradijs, de Velvet Underground en groen vuur 97

– Dan Koepfel

5.2 ‘De banaan is ideaal materiaal voor kunst’ 101

– Astrid Smit

Interview Fernando Garcia-Bastidas, dr. Banana 105

Recept Gekaramelliseerde banaan 106

– Jimmy de Leeuw

Nawoord 107

De banaan als metafoor 107

– Jelle Reumer

Auteurs 111

Register 114



‘*m going bananas!*’ was het eerste wat in me opkwam toen ik hoorde dat ik de Spinozapremie 2022 had gekregen voor ons Utrechtse onderzoek naar goed-aardige bacteriën op plantenwortels die het natuurlijke immuunsysteem van de plant een flinke oppepper blijken te geven. Die gedachte werd al snel werkelijkheid toen ik

de uitnodiging kreeg om het voorwoord te schrijven voor deze fruitige uitgave van Stichting Biowetenschappen en Maatschappij. Goed beschouwd staat de banaan symbool voor wat er allemaal goed en fout gaat in de globalisering van de landbouw en voor de uitdagingen waar we als maatschappij voor staan: de verduurzaming van onze voedselproductieketen. Pijlsnel heeft de banaan in de afgelopen eeuw, letterlijk en figuurlijk, grote delen van de wereld veroverd. Niet alleen als voedzaam en betaalbaar massaproduct in de supermarkt, maar ook als gewas dat gigantische arealen landbouwgrond in gebruik heeft genomen, tot ontbossing heeft geleid en tot uitbuiting van lokale boeren door multinationals. Een knap staaltje werk voor een gewas dat voor het gros van de wereldproductie maar uit één variëteit bestaat: de Cavendish-banaan. Doordat deze variëteit resistent bleek te zijn tegen een schimmelziekte die de bananenproductie op grote schaal be-

dreigde, verving die variëteit gestaag zijn bevattelijke voorgangers. Echter, ook in het leven van een banaan steken steeds weer nieuwe pandemische ziekten de kop op waardoor ook Cavendish momenteel voor zijn leven moet vrezen. Alleen door intensieve chemische gewasbescherming, toegediend vanuit vliegtuigen, kunnen de kekke Cavendish-bananen nog overleven. Gelukkig zijn biologisch en Fairtrade geteelde bananen in opmars, maar ook zij ontkomen niet aan de pandemische schimmelziekten en kunnen niet aan de massale vraag voldoen. De roep om meer bananenbiodiversiteit en biologische alternatieven voor de bescherming van dit prachtige gewas wordt luider en luider. Wellicht kunnen de microscopische hulptroepen uit ons Spinozaonderzoek hier nog een duurzaam steentje aan bijdragen. Het boek *De banaan* laat op indringende wijze zien hoe onze alsmaar intensievere landbouwsystemen het leven en welzijn van de mensheid op talloze manieren hebben beïnvloed. Een betaalbare, smetteloze banaan lijkt een vanzelfsprekendheid maar het heeft duidelijk ook een keerzijde. Het moet duurzamer en biowetenschappelijk onderzoek zal een belangrijke motor zijn achter de broodnodige innovaties. Mijn advies aan alle spelers in het veld: gaan met die banaan!

INLEIDING – Gert Kema

© Betsie van Ojik



De klimaatcrisis, stikstofproblematiek en oorlogssituaties doen ons des te meer beseffen dat voedsel geen vanzelfsprekendheid is. Bij voedsel denken we misschien niet direct aan de banaan. Wij kennen de banaan vooral als een heerlijk fruit, maar voor miljoenen mensen

is de vrucht essentieel basisvoedsel. Er zijn niet veel gewassen waarvan dat kan worden gezegd.

Dit boek zet de banaan op een podium, in al zijn diversiteit. Bananen zijn wereldwijd in elke supermarkt te verkrijgen. Ze zijn zo goedkoop dat menige supermarkt er graag mee stunt en bodemprijzen garandeert. In de jaren twintig van de vorige eeuw was de banaan al een gangbare vrucht in de Verenigde Staten. Vanuit Honduras werden scheepsladingen met bananen afgeleverd in Boston en andere Amerikaanse havens. Langzamerhand verspreidde die handel zich naar Europa en vervolgens naar vele andere landen. Eeuwen eerder arriveerde de banaan, die oorspronkelijk uit de Indonesische archipel komt, al in Oost-Afrika en ontwikkelde zich tot een onmisbaar basisvoedsel. Nog steeds staat de Oost-Afrikaanse hooglandbanaan dagelijks op het menu bij miljoenen mensen die bijvoorbeeld Matooke, een stevige puree, ervan maken.

Uiteindelijk dook de banaan ook in West-Afrika en Latijns-Amerika op. Daar ontstonden eind negentiende en begin twintigste eeuw grote plantages van de fruitbanaan Gros Michel, maar die gingen te gronde aan de fusariumverwelkingsziekte. De geschiedenis van de banaan herhaalt zich. De Cavendish-banaan heeft de teelt in Latijns-Amerika gered, maar dreigt nu zelf ten onder te gaan door de verspreiding van een nieuwe variant van de fusariumverwelkingsziekte. En dat terwijl de zwarte sigatokaziekte de bananenplanten ook teistert.

Voor de 220.000 dozen bananen die wekelijks in Nederland arriveren werken honderdduizenden arbeiders dagelijks keihard, vaak voor een schamel loon. En we betalen er in de supermarkt per kilo minder voor dan voor appels van Nederlandse bodem. Daar moet iets niet kloppen. Daar gaat dit boek over. En over vele andere wetenswaardige bananenzaken.

In hoofdstuk 1 beginnen we bij het begin. Waar komt de banaan vandaan? De biologische achtergrond van domesticatie, de ontwikkeling van een wilde, met zaden gevulde banaan tot een makkelijk te verorberen vrucht, en de verspreiding van de banaan over de wereld trekken voorbij. In de zijlijn een interview over het verzamelen van wilde bananen voor onderzoek.

Hoofdstuk 2 gaat in op de banaan als basisvoedsel, fruit en bron van vezels. Wat is de voedingswaarde van de banaan? Hoe wordt de kwaliteit van die vrucht gegarandeerd? En hoe wordt ervoor gezorgd dat de omstandigheden van de boeren en arbeiders die ze produceren verbeteren? Daarnaast is de bananenplant ook een bron van vezels waarvan je van alles kunt maken, van transportpallets tot lingerie.

De historische relatie tussen politiek en de bananenteelt is de inzet van hoofdstuk 3. Juist daar is de relatie tussen producenten en consumenten tastbaar. Hoe vindt de teelt plaats? Er moet zoveel gebeuren voor je een banaan kunt kopen in de supermarkt of net voor je de trein instapt. Telen, oogsten, transporteren, rijpen. En dan hebben we het nog niet over alle problemen die gepaard gaan met het telen van dit kwetsbare gewas. Dit zie je goed terug in het interview met een teler in de Filipijnen.

In hoofdstuk 4 staan ziekten en plagen centraal. Bij de fusariumverwelkingsziekte staan we vrijwel met lege handen, maar tegen zwarte sigatoka wordt er wekelijks – en meestal vaker – met bestrijdingsmid-

delen gespoten omdat de effectiviteit van deze middelen steeds minder wordt. Wereldwijd zoeken wetenschappers naar oplossingen zoals nieuwe rassen of teeltwijzen. Een Indonesische onderzoekster vertelt daarover in een interview.

Tenslotte laat hoofdstuk 5 zien dat de banaan een inspiratie is voor kunst en kunstenaars. Een cartoonist vertelt hoe populair de banaan is in de sociale media. Een aantal recepten voor verrukkelijke bananengerechten onderstreept de veelzijdigheid van dit bijzondere gewas. Na het lezen van dit boek smaakt een banaan voor altijd anders.

1. Waar komt de banaan vandaan?

1.1 De oorsprong van de banaan

– Hugo Volkaert

Zowel in Azië en Zuid- en Midden-Amerika als in tropisch Afrika worden bananen geteeld voor lokale consumptie of voor de wereldhandel, maar de oorsprong van de plant moet gezocht worden in de regenwouden van tropisch Azië. Daar groeien de wilde voorouders waaruit de eetbare bananen zijn ontstaan.

De wilde banaan behoort tot het geslacht *Musa* en de familie *Musaceae*. Alle soorten in die familie zijn kruidachtige, eenzaadlobbige planten, verwant aan tarwe en tulpen. De banaanplant vormt een zogeheten schijnstam: de stam is geen echte stam maar bestaat uit bladstelen die in elkaar zijn gerold. Het groeipunt bevindt zich onder de grond. Voorafgaand aan de bloei groeit dit omhoog door het centrum van de schijnstam en zo verschijnt de bloeiwijze aan de top van de plant (figuur 1). Als de plant is uitgebloeid en de vruchten zijn rijp, sterft de schijnstam af. Een of enkele nieuwe scheuten groeien op uit ondergrondse groeipunten. Op die manier blijft de plant doorleven en vermeerdert zich door een kloon van zichzelf te vormen.

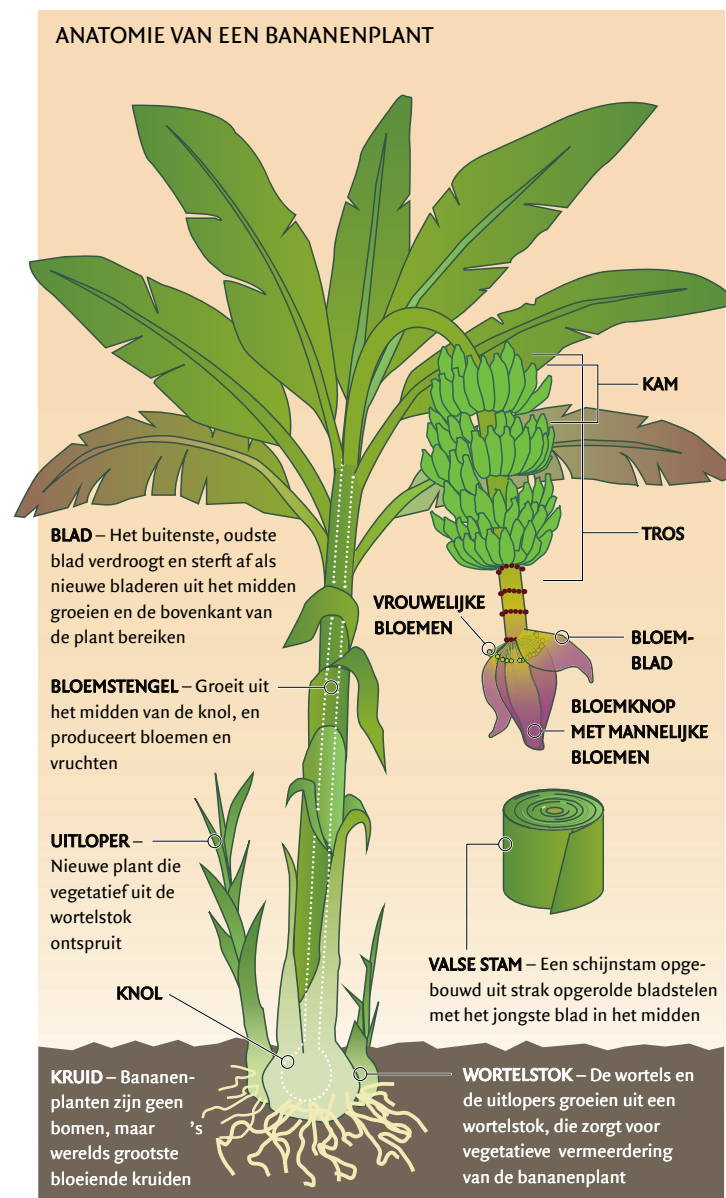
De botanische classificatie van de vijftig tot zeventig soorten in het geslacht *Musa* is soms moeilijk. Dit komt door de diversiteit in afme-

tingen, vormen en kleuren van de verschillende soorten. Sommige zijn slechts een meter hoog – *Musa rubra* bijvoorbeeld – andere zijn reuzen van wel vijftien meter zoals *Musa ingens*. Sommige hebben verticaal omhoog groeiende bloeiwijzen, bij andere hangen de bloeiwijzen weer bijna verticaal omlaag en daartussen zitten allerlei andere oriëntaties. Ook de kleur van de bloemschutbladeren varieert: van groen, geel, roze en oranje tot rood en donkerpaars. Sommige *Musa*-soorten hebben een heel beperkt verspreidingsgebied, zoals *Musa nanensis* waarvan slechts enkele populaties voorkomen in Noord-Thailand, terwijl enkele andere soorten zoals *Musa acuminata* wijdverspreid zijn, van India tot het noorden van Australië.

Bananen zijn bessen

De vruchten van de wilde bananen zijn eigenlijk bessen vol harde zaden. Ze zijn eetbaar en smaken soms zelfs heel lekker. Maar door de vele zaden hebben de vruchten van de wilde soorten geen grote voedingswaarde. Dit is anders dan bij de bananen uit de supermarkt die vrijwel zaadloos zijn. Die zijn ontstaan uit *Musa acuminata*, een soort die groeit in min of meer open bos, op eroderende bergflanken, langs bergstromen en overal waar mensen openingen maken in het bos voor wegen of landbouw. De soort blijkt zich seksueel nogal losbandig te gedragen; genetische analyses hebben aangetoond dat hij gemakkelijk kruist met andere soorten. Zo zijn veel eetbare bananen het resultaat van kruisingen tussen *Musa acuminata* en *Musa balbisiana*. Enkele andere eetbare variëteiten zijn nakomelingen van een kruising met *Musa schizocarpa*. In het wild vind je ook hybriden van *Musa acuminata* met *Musa yunnanensis* of *Musa rubra*.

Botanici onderscheiden meerdere ondersoorten binnen de wilde banaan, zoals *Musa acuminata banksii* uit Nieuw-Guinea, *Musa acuminata malaccensis* op het Maleisische schiereiland, *Musa acuminata sumatrana* op grote hoogten in Sumatra en *Musa acuminata burmannica* in Thailand en Myanmar, om er maar enkele te noemen. Ze verschillen in uiterlijk en in erfelijk materiaal. Die genetische verschillen zijn ontstaan als gevolg van een aantal herschikkingen binnen één of tussen enkele chromosomen – pakketjes DNA die de erfelijke informatie dragen. Voorafgaand aan een normale celdeling worden die getrouw gekopieerd. Hierbij krijgt elke dochtercel een identieke kopie van twee sets



Figuur 1. Anatomie van een bananenplant. (© Stichting Biowetenschappen en Maatschappij)

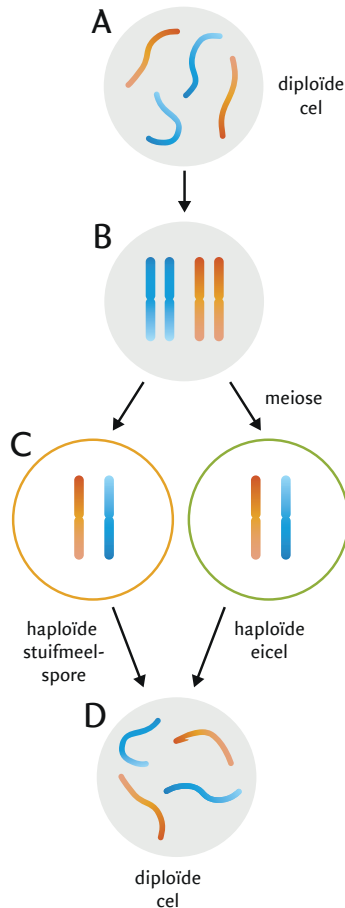
VAN DIPLOÏDE NAAR DIPLOÏDE

Voor het merendeel van organismen bevat elke cel twee exemplaren van ieder chromosoom, één van de moeder en één van de vader (A). We noemen dat diploïde cellen ($2N$).

De meiose (B→C) is de speciale celdeling waarbij geslachtscellen worden gevormd die elk slechts één set chromosomen bevatten, ze zijn haploïd ($1N$).

Bij planten noemen we de geslachtscellen de eikel en stuifmeelspore – of pollenkorrel.

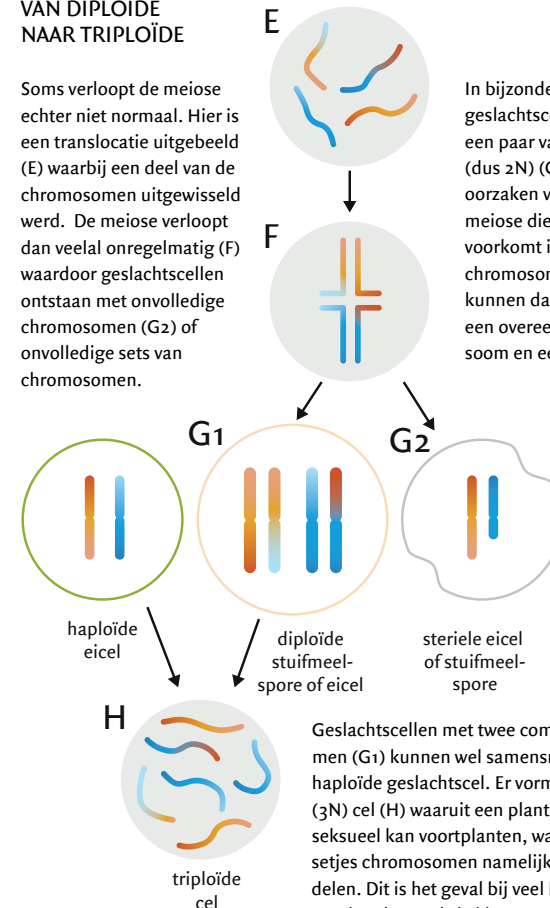
Als een eikel bevrucht wordt door pollen heb je weer een diploïde cel (D) met één paar van elk chromosoom ($2N$) waaruit een plant groeit die zich seksueel kan voortplanten.



VAN DIPLOÏDE NAAR TRIPLOÏDE

Soms verloopt de meiose echter niet normaal. Hier is een translocatie uitgebeeld (E) waarbij een deel van de chromosomen uitgewisseld werd. De meiose verloopt dan veelal onregelmatig (F) waardoor geslachtscellen ontstaan met onvoldedige chromosomen (G2) of onvoldedige sets van chromosomen.

In bijzondere gevallen worden er geslachtscellen gevormd met een paar van elk chromosoom (dus $2N$) (G_1). Een van de oorzaken van zo'n ongewone meiose die bij de banaan voorkomt is dat sommige chromosomen afwijken. Die kunnen dan niet meer paren met een overeenkomstig chromosoom en een set vormen.



Geslachtscellen met twee complete sets chromosomen (G_1) kunnen wel samensmelten met een haploïde geslachtscel. Er vormt zich een triploïde ($3N$) cel (H) waaruit een plant ontstaat die zich niet seksueel kan voortplanten, want je kunt die drie setjes chromosomen namelijk niet perfect in tweeën delen. Dit is het geval bij veel bananenvariëteiten. De plant kan wel via kloneren worden vermeerderd.

Figuur 2. Het ontstaan van diploïde en triploïde bevruchte eicellen.

chromosomen. Maar in *Musa acuminata* ontbraken soms een of enkele chromosomen. De fragmenten werden daarna weer op een andere manier aan elkaar verbonden: aan een ander chromosoom (translocatie) of omgekeerd (inversie). Soms werden twee chromosomen aan elkaar gekoppeld.

Zeldzaam verschijnsel

Die herschikkingen hebben geen grote gevolgen voor de ontwikkeling van de plant zolang geen enkel fragment verloren gaat. Maar tijdens de celdeling die voorafgaat aan de vorming van stuifmeel en eicellen – die ieder één setje chromosomen krijgen – moeten alle chromosomen zij-aan-zij paren, waarna het aantal chromosomen weer gehalveerd wordt. In planten die ontstonden als gevolg van kruisingen tussen ouders met verschillende chromosoomstructuren, of die tot

verschillende soorten behoren, verloopt die paring van chromosomen moeilijk of helemaal niet. Hierdoor maken zulke planten geen of minder normale eicellen en stuifmeel, en vormen ze geen zaden. Dit verschijnsel is zeldzaam, maar er zijn wel enkele bekende en vergelijkbare voorbeelden zoals de muilezel, een kruising tussen een paard (merrie) en een ezel (hengst). Een muilezel ontwikkelt zich normaal, maar kan zich niet voortplanten.

Musa acuminata herbergt een grote genetische verscheidenheid. Dat komt door de diverse natuurlijke biotopen waar de soort groeit. Je zou misschien denken dat de omgeving in het altijd warme, altijd vochtige tropische Azië relatief stabiel is, maar niets is minder waar, zeker op een langere tijdschaal. Naast het continentale deel bestaat tropisch Azië uit een aantal grote eilanden (Nieuw-Guinea, Kalimantan, Sumatra, Sulawesi, Java, Luzon) en duizenden kleinere eilanden tussen de Indische en de Stille Oceaan. Als gevolg van de vorming van ijskappen op de beide polen tijdens de ijstijden daalde de zeespiegel waardoor sommige van die eilanden met elkaar verbonden waren en deel uitmaakten van het vasteland. Tijdens warmere interglaciale perioden steeg de zeespiegel weer en werden de eilanden opnieuw afgezonderd. Bovendien zijn er in de regio hoge en steile bergketens en vulkanen, met over korte afstanden merkbare verschillen in het lokale milieu tot gevolg. Over vele duizenden jaren is er zo een mozaïek van biotopen ontstaan dat heeft geleid tot de grote variatie binnen *Musa acuminata*.

Eetbare bananen

Op sommige plaatsen groeiden twee of meer ondersoorten in elkaars buurt. Het is waarschijnlijk dat er op die locaties onderlinge kruisingen plaatsvonden. Daaruit ontstonden hybriden, die zich niet konden voortplanten maar waarvan er enkele wel zaadloze vruchten vormden met een smakelijke, zetmeelrijke massa. Dit waren de eerste eetbare bananen.

Maar er gebeurde nog iets anders. Bij de celdeling die plaatsvindt voor de vorming van eicellen en stuifmeel werden de chromosomen soms verkeerd verdeeld. Daardoor bevatten het stuifmeel of de eicellen soms twee sets chromosomen terwijl zij normaal slechts over één set beschikken (figuur 2). Als stuifmeel met een dubbele set chromo-

somen op de stempel van een andere bloem belandt, vormt zich soms een nieuwe vrucht die niet twee maar drie sets chromosomen heeft. Zo ontstaat er een triploïde plant in plaats van de gebruikelijke diploïde vorm. Een triploïde plant kan zich niet seksueel voortplanten. Dit is gebeurd met de eetbare bananen die vandaag de dag de voornaamste geteelde bananen zijn. De Cavendish-bananen die wereldwijd in de supermarkt liggen en de kook- en bakbananen die vooral op de markten in tropisch Afrika en Azië te vinden zijn, zijn bijna allemaal vruchten van triploïde planten. De mens heeft ervoor gezorgd dat die bijzondere planten met de smakelijke, zaadloze vruchten nu wereldwijd verspreid zijn over de wereld.

1.2 Hoe de banaan haar zaden verloor

– Julie Sardos

Is je het weleens opgevallen dat bananen geen zaden hebben. Hoe zijn die ontstaan? Welke genetische mechanismen zijn hierbij betrokken, waar en wanneer hebben die zich voorgedaan?

Wilde bananen zijn heel anders dan de bananen die wij nu eten. Ze bevatten harde zaden die omhuld zijn met kleine hoeveelheden vruchtvlees. Die zaden maken de wilde bananen ongeschikt voor menselijke consumptie. Gelukkig bevatten de huidige bananen louter vruchtvlees. Hoe zijn ze hun zaden kwijtgeraakt? Het antwoord moeten we zoeken in de geschiedenis van de mensheid, want net als vele andere voedingsgewassen werd ook de banaan gedomesticeerd.

Veel archeologen denken dat vroege landbouwers op Nieuw-Guinea, een enorm eiland ten noorden van Australië, aan de domesticatie begonnen. Op de beroemde vindplaats Kuk, momenteel Unesco-Werelderfgoed, vonden archeologen gefossiliseerde sporen van bananenplanten van zeventien duizend jaar geleden. Die sporen waren zo talrijk dat ze alleen het resultaat konden zijn van intensieve teelt. Aangezien een dergelijke teelt de beheersing van verfijnde landbouwtechnieken vereist, is de bananenteelt waarschijnlijk al eerder begonnen, maar bewijzen daarvoor ontbreken.

Touw en textiel

De vondsten in Kuk wijzen er ook op dat de bananen toen nog zaden bevatten. Daarom denken archeologen dat de bananenplanten daar niet voor de productie van fruit werden geteeld maar voor andere doeleinden, zoals nu nog steeds het geval is in grote delen van Azië en Oceanië. Uit de schijnstam – die bestaat uit ineengerolde bladstelen – halen telers vezels voor bijvoorbeeld de productie van touw en textiel. De bladeren dienen als borden of om voedsel in te wikkelen. Andere delen van de bananenplant worden ook gegeten, zoals de jonge bloemen met schutbladeren en de jonge vruchten met onontwikkelde zaden. Bovendien werd de ondergrondse basis van de stengel lang geleden gebruikt als bron van zetmeel en is dat nog steeds zo in sommige landen. Waarschijnlijk zijn er gedurende die teelt bij toeval bananenplanten ontstaan die vruchten maakten zonder zaden.

Biologisch gezien zijn er twee belangrijke kenmerken nodig voor het verlies van zaden in vruchten. De eerste is onvruchtbaarheid. Een onvruchtbare plant kan geen zaden ontwikkelen. Maar ook geen vruchten, omdat er geen bevruchting meer plaatsvindt. Onvruchtbaarheid alléén zorgt dus niet voor zaadloze vruchten. Er is een tweede mechanisme nodig: het vermogen om vruchten te ontwikkelen zonder dat er bestuiving en daarmee bevruchting plaatsvindt. Dit wordt in de plantenwereld ook wel ‘parthenocarpie’ genoemd. Beide mechanismen vullen elkaar aan en zijn samen nodig om vlezige zaadloze vruchten te vormen. Onvruchtbaarheid en parthenocarpie zijn echter het gevolg van verschillende processen, die in de natuur waarschijnlijk niet gelijktijdig voorkomen. Vermoedelijk heeft de mens hier een belangrijke rol gespeeld.

Bij toeval

Als we teruggaan naar de boeren van Nieuw-Guinea die zeventien jaar geleden intensief bananen teelden, dan is het heel goed mogelijk dat zij op hun akkers bij toeval bananen ontdekten met een van die twee eigenschappen. Aangezien alleen onvruchtbaarheid helemaal geen vruchten voortbrengt, dook parthenocarpie waarschijnlijk als eerste op. Dit verschijnsel komt van nature voor bij planten wanneer een van de genen die de vruchtzetting reguleren, muteert. Zulke genetische veranderingen blijven zelden behouden in wilde popula-

ties, maar in een veld waar boeren hun planten telen en selecteren, kan dat wel.

Zo groeit er in Samoa, ver in het oosten van Oceanië, een unieke wilde bananenpopulatie. Die populatie lijkt op *Musa acuminata banksii*, een van de directe voorouders van de in Nieuw-Guinea geteelde bananen. Deze wilde bananenplanten hebben vruchten met zaad en heel veel vruchtvlees. Dat komt in het oorsprongsgebied niet voor en doet erg veel denken aan parthenocarpie. Omdat de bananen door de mens op Samoa werden gebracht, zijn ze waarschijnlijk het resultaat van menselijke selectie. Ze leveren daarmee ook het bewijs dat parthenocarpie zonder onvruchtbaarheid kan voorkomen.

Mutaties gefixeerd

Zoals hierboven is uitgelegd, verklaart alleen parthenocarpie niet de overgang van wilde bananen naar de bananen die wij in de supermarkt kopen. Waarschijnlijk hebben boeren in de oudheid jaar in jaar uit bananen geselecteerd met veel vruchtvlees en weinig zaden. Daarbij hebben zij andere toevallige mutaties als het ware gefixeerd door dat ze de planten vegetatief vermeerderden.

Sommige van die mutaties veroorzaakten onvruchtbaarheid in de geteelde bananen. Uiteindelijk resulteerde dit in planten met vlezige en zaadloze vruchten: de eetbare bananenvruchten waren geboren. Wanneer dit precies is gebeurd, is niet te traceren. Daarna gingen de boeren door met het selecteren van planten die vruchten droegen met interessante kenmerken, zoals verschillende smaken en kleuren. Ze wisselden ook plantgoed uit met naburige stammen en met naburige eilanden. Op die manier verrijkten zij het aantal variëteiten van de bananenplant verder. En zo begon een nieuwe fase in de geschiedenis van de bananenteelt, die diversificatie wordt genoemd. Maar dan wel een diversificatie na een genetische flessenhals – ze stammen allemaal af van een klein aantal moederplanten – waardoor veel van die variëteiten nauw verwant zijn.

1.3 De wereldreis van de banaan

– Guy Blomme, Hugo Volkaert & Edmond De Langhe

De mens heeft in de loop van enkele duizenden jaren eetbare bananen vanuit Zuidoost-Azië over de hele wereld verspreid.

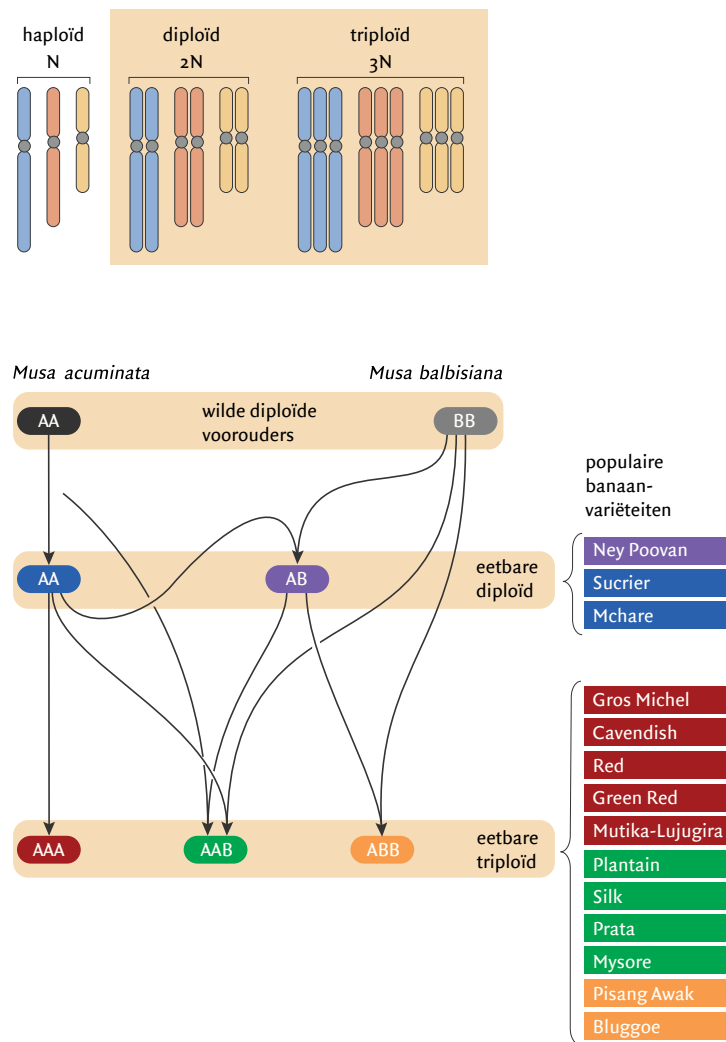
Vele honderden bananenvariëteiten worden geteeld in tropische en subtropische regio's: in Zuidoost-Azië, het Polynesisch gebied, het Indiase subcontinent, Afrika en Latijns-Amerika. Elke regio heeft daarbij zijn eigen bananendiversiteit en teeltsystemen. Van traditionele tuintjes naast het huis, elk met diverse variëteiten, tot moderne grote plantages met miljoenen bananenplanten van één enkele variëteit.

De bananenplant is een reusachtige kruidachtige plant met een ondergrondse knol waaruit regelmatig nieuwe scheuten groeien. Die scheuten kun je van de knol afsnijden en als nieuwe plant poten (figuur 1). Die techniek kan tot in het oneindige worden herhaald, waarbij alle nieuwe bananenplanten identiek zijn aan elkaar en aan de oorspronkelijke plant. Ze vormen een kloon. Tijdens die – zogenoemde vegetatieve – vermeerdering over lange perioden konden er ook spontaan kleine veranderingen, mutaties, in het DNA optreden. Bij vegetatieve vermeerdering blijven zulke mutaties gehandhaafd, zeker als ze voor de boer gewenst zijn, zoals bijvoorbeeld een kortere stevigere stam. Dit leidt dan tot een nieuwe klonale variëteit. Die lijkt nog steeds op de oorspronkelijke plant maar is toch net iets anders. De populairste variëteiten werden het intensiefst vermeerderd en ondergingen als gevolg daarvan de meeste mutaties. Daardoor ontstonden uiteindelijk honderden variëteiten.

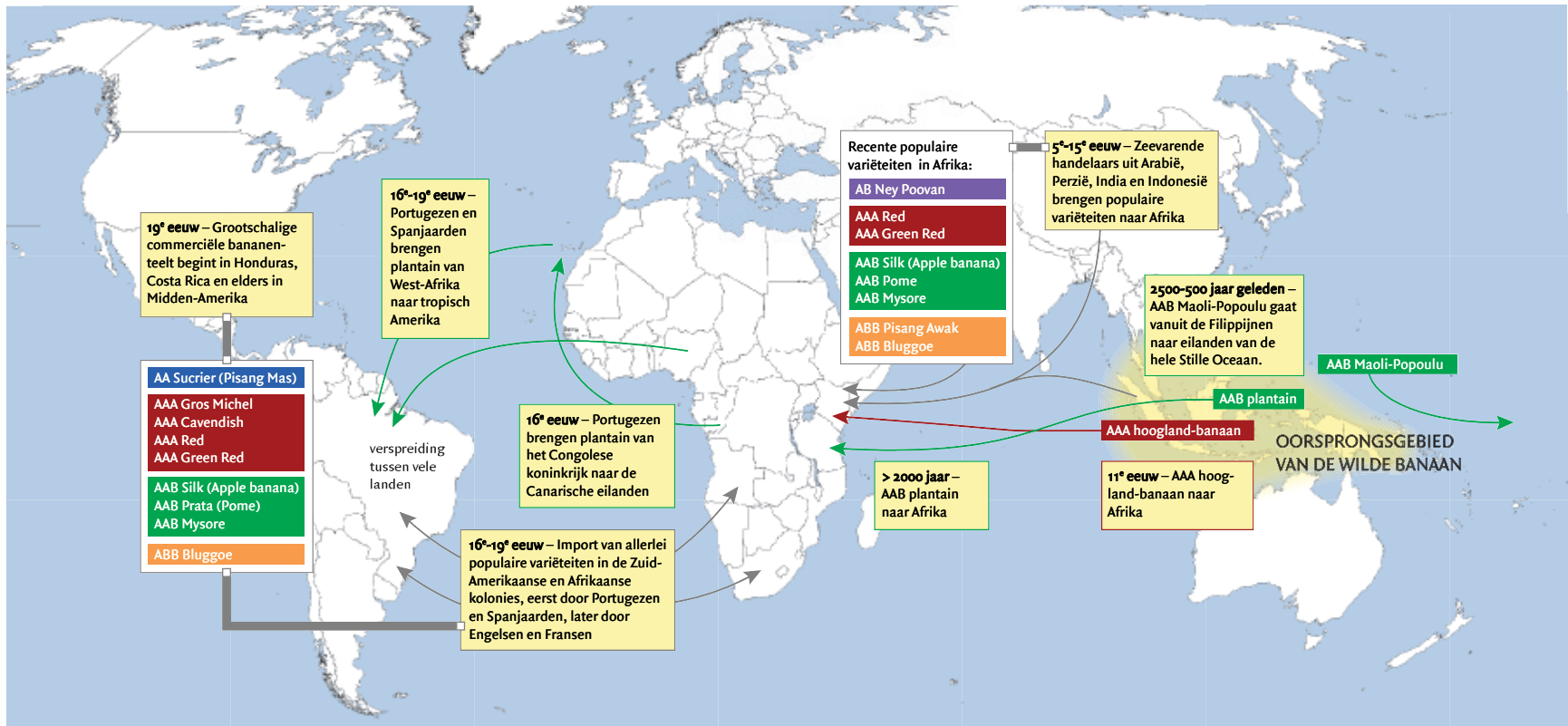
De banaan veroverde de Stille Oceaan

De rol van mensen bij de verspreiding en diversificatie van bananen wordt misschien het best geïllustreerd door de migratie van zeevarenden en hun bananen vanuit Zuidoost-Azië naar eilanden in de Stille Oceaan. Verwantschappen tussen de talen gesproken door de mensen op de verschillende eilandgroepen en tussen hun culturele gebruiken, archeologische vondsten en meer recent ook genetische

DE POPULAIRE BANAANVARIËTEITEN ZIJN DIPLOÏD OF TRIPLOÏD



Figuur 3. De ontstaanswijze van diverse banaanvariëteiten uit diploïde voorouders. (© Stichting Biowetenschappen en Maatschappij)



Figuur 4. Hoe de bananenvariëteiten (figuur 3) zich over de wereld verspreidden. (Bron: Guy Blomme, Edmond De Langhe, Hugo Volckaert en PNAS 108 (2018), 11311-11318. © Stichting Biowetenschappen en Maatschappij)

analyses tonen duidelijk aan dat mensen ongeveer vijfduizend jaar geleden vanuit het huidige Zuid-China en Taiwan naar de Filipijnse archipel en de Indonesische eilanden migreerden. Vanuit die regio zeilden later groepen verder naar het zuiden en oosten om uiteindelijk zo-wat bijna alle eilanden in de Stille Oceaan te bevolken, tot ze ongeveer duizend jaar geleden Hawaï bereikten.

Tijdens hun verblijf in Zuidoost-Azië leerden die zeevarende mensen ook de zaadloze eetbare banaan kennen, waaronder een groepje

van minstens drie nauw verwante hybride bananen. Om de een of andere reden, misschien omdat die variëteiten goed bewaard bleven tijdens hun zeereizen, namen zij scheuten van deze bananen mee aan boord en begonnen die te planten op de verschillende eilanden. Geleidelijk aan ontstonden door mutaties nieuwe variëteiten die dan telkens weer verder werden verspreid tijdens de migraties. Nu zijn er over de hele regio zo'n vijftig tot honderd bananenvariëteiten bekend van de Maoli, de Iholena en de Popoulu. Die bak- en kookbananen maakten een belangrijk deel uit van de voeding voor mensen in Melanesië en Polynesië – een uitgestrekt gebied ten noordoosten van Nieuw-Guinea.

INTERVIEW – Yuyu Poerba, senior onderzoeker bij het Indonesisch Instituut voor de Wetenschappen in Jakarta, Indonesië



‘We trokken diep het oerwoud in’

‘Ik speur samen met andere onderzoekers van ons instituut naar wilde bananenvariëteiten. Indonesië is het belangrijkste oorsprongsgebied van de banaan. Daarom is er in ons land een enorme biodiversiteit van dit gewas. Die proberen wij in kaart te brengen. We verzamelden wilde bananen in heel Indonesië, maar concentreerden

den ons met name op Sumatra omdat de diversiteit op dit eiland heel groot is. We maakten avontuurlijke tochten. We trokken diep het tropisch oerwoud in, passeerden steile ravijnen en wilde rivieren en kwamen ook in een conflictgebied zoals Atjeh. We verzamelden vele monsters zoals vers blad, zaden en knollen. Die gebruiken we voor DNA-analyses, conservering, kiemingstudies en het kweken van levende collecties. Het materiaal is een belangrijke bron voor de veredeling van de banaan. We zoeken met name naar resistentie tegen ziekten zoals Fusarium, een bodemschimmel die de fusariumverwelkingsziekte (ook wel Panamaziekte genoemd) veroorzaakt. Na die expedities hebben we de wilde bananenplanten opgekweekt en blootgesteld aan twee fusariumschimmels: race 1 en tropical race 4. Exemplaren van de wilde bananen-soort, Musa acuminata malaccensis bleken resistent tegen beide fusariumsoorten. We hebben onderzocht hoe die resistentie in elkaar zit. Welke genen zijn erbij betrokken, en gaat het om een of meerdere genen? Maar we kijken ook naar andere kenmerken, zoals plantlengte, groeisnelheid, smaak en opbrengst, allemaal van groot belang om uiteindelijk betere en nieuwe variëteiten te kweken.’

Astrid Smit

De bananen steken de Indische Oceaan over

Plantains, die in de tropisch regenwoudzone van West-Afrika worden geteeld, zijn genetisch verwant aan de Polynesische bananen. Aangezien er meer dan honderd verschillende variëteiten van de plantain bekend zijn, zijn ze waarschijnlijk lang geleden ontstaan. Toch is er geen enkele variëteit te vinden die precies hetzelfde is als een Polynesische banaanvariëteit. Vanuit hun oorspronkelijke gebied, Zuidoost-Azië, zijn ze elk via andere volkeren en andere mutaties hun eigen weg gegaan (figuur 4). In de hooglanden van Midden- en Oost-Afrika komen daarnaast nog honderden andere zetmeelrijke kook- bak- en bierbananen voor die weer een andere genetisch samenstelling hebben.

Hoe die twee groepen bananen in Afrika zijn beland en door wie ze gebracht werden, is nog steeds een mysterie, ook al omdat in het gebied tussen Zuidoost-Azië en Afrika, op de eilanden in de Indische Oceaan en in de Arabische regio geen gelijksoortige bananenvariëteiten voorkomen. Zowel in West- als in Midden-Afrika (Kameroen en Oeganda) zijn duizenden jaren oude microfossielen van bananen gevonden, maar er bestaat nog veel onzekerheid over de juiste ouderdom en betekenis.

De geschiedenis van andere populaire bananenvariëteiten in Azië en Afrika, zoals de Pisang Awak, Bluggoe, Red Banana, Lady Finger en Figue Pomme, is betrekkelijk eenvoudig. Van ongeveer de vijfde tot de vijftiende eeuw, en misschien al eerder, werd de Indische Oceaan bevaren door handelaren uit Arabië, Perzië, India en Indonesië. Bananenvariëteiten uit India en de eilanden in Zuidoost-Azië werden op die manier verspreid over alle gebieden rond de Indische Oceaan, inclusief de oostkust van Afrika.

De oversteek van de Atlantische Oceaan

Vanaf de vijftiende eeuw leerden eerst Portugese en daarna ook Spaanse zeevaarders plantains kennen in het toenmalige koninkrijk Kongo. Zij introduceerden die op de Canarische Eilanden, waar de suikerindustrie in opkomst was en waarop veel Afrikaanse slaven werkten die hun geliefde bakbanaan maar al te graag wilden eten. Van daaruit werden in 1516 bakbananen geïntroduceerd in het Caraïbisch gebied en verder. Het was in die periode dat de Portugezen en Spanjaarden de

woorden *banana* en *plátano* overnamen uit West-Afrikaanse talen.

Later volgden de fruitbananen zoals de Gros Michel. De Franse natuuronderzoeker Nicolas Baudin had een paar scheuten van die variëteit verzameld in Zuidoost-Azië en geplant in een botanische tuin op het Caraïbische eiland Martinique. De Franse botanicus Jean François Pouyat bracht die bananenplant vervolgens naar Jamaica, waarna die in korte tijd populair werd in Midden-Amerika. Tussen 1870 en 1950 werd de Gros Michel geteeld op enorme plantages in Honduras, Costa Rica en elders in Midden-Amerika. Totdat een variant van de fusariumverwelkingsziekte – *race 1* – enorme ravages aanrichtte op die plantages.

Uit noodzaak stapten de plantagehouders over op de Cavendish-banaan omdat die resistent bleek tegen die schimmelziekte. Deze banaan werd omstreeks 1826 in de Chinese provincie Yunnan verzameld en naar een botanische tuin op Mauritius gebracht. De variëteit belandde rond 1834 bij William Cavendish, de zesde hertog van Devonshire in Engeland. Vandaar de naam Cavendish. De Cavendish-banaan werd geleidelijk aan bekender, ook in Latijns-Amerika, en vanaf 1903 werden daar verschillende klonen op grotere schaal gekweekt. De Cavendish-banaan is momenteel goed voor ongeveer de helft van alle bananen die wereldwijd worden geproduceerd en domineert de export.

RECEPT — Mexicaanse banaantartaar met tonijn en salsa

– Jimmy de Leeuw

© Jimmy de Leeuw



Voor 4 porties

Voor de salsa

0,5 rode paprika
1 tomaat
1 limoen
0,5 ui
0,3 rode peper
4 takjes koriander
1 teen knoflook
zout
6 el olijfolie

Verder

1,5 banaan, niet overrijp
200 g tonijn
sla of verse kruiden

Doen

- ▶ Haal het zaad uit de tomaat, voor de vochtigheid, en uit de peper, voor de pittigheid.
- ▶ Haal de zeste van de limoen. Dat is het buitenste groene schilletje, zonder het bittere witte.
- ▶ Snijd de ui, tomaat en paprika in vierkante blokjes van 3 mm.
- ▶ Snijd de koriander in fijne reepjes en snijd de knoflook en rode peper zo fijn als je kunt.
- ▶ Meng alles.
- ▶ Snijd ook de banaan in even grote blokjes van 3 mm en meng die met de salsa.
- ▶ En ziedaar, tartaar.
- ▶ Grill de tonijn om en om met wat olie, peper en zout. Je kunt hem ook gewoon bakken in een koekenpan.
- ▶ Laat afkoelen tot de vis helemaal koud is.
- ▶ Maak een ronde vorm door de tartaar strak aan te drukken in een serveerring.
- ▶ De mal haal je daarna weer voorzichtig weg.
- ▶ Als je geen serveerring hebt en wel heel graag een rondje wilt, kun je een schoon stukje pvc-buis gebruiken. Dat doen we in de keuken ook wel eens, echt waar. Schuur de pvc-buis wel even glad.
- ▶ Leg op de bovenkant een smaakvol bergje sla of kruiden. Of allebei, doe eens gek.
- ▶ Een topcombinatie hierbij is verse koriander met *little gem* sla.
- ▶ Zet er een portie tonijn schuin tegenaan.

2 Banaan: basisvoedsel, fruit en vezelbron

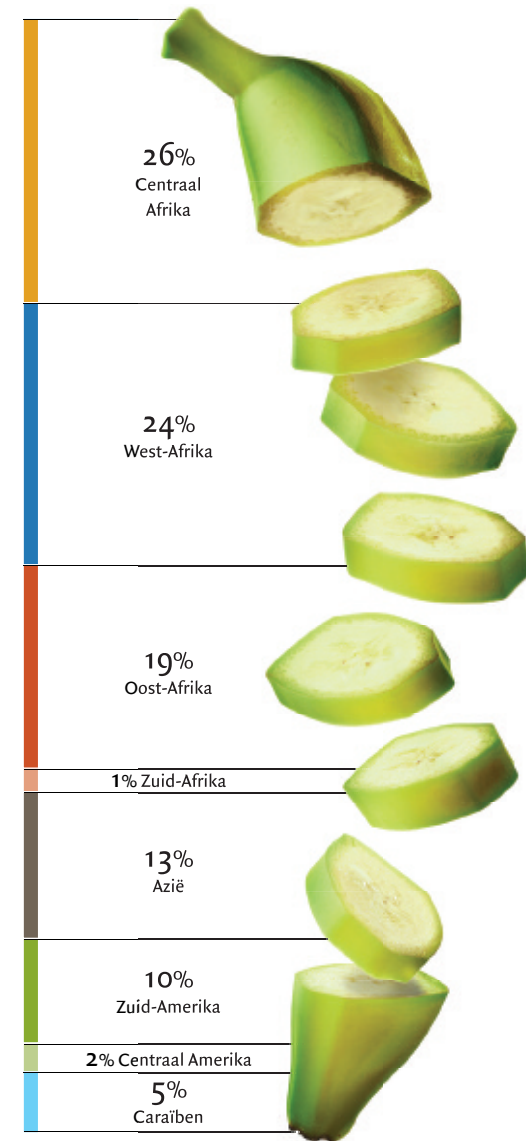
2.1 De bak- en kookbanaan: het basisvoedsel in Afrika

– Brigitte Uwimana & Delphine Amah

Zeventig procent van de wereldwijde productie van bak- en kookbananen vindt in Afrika plaats, niet op grote plantages maar op kleine percelen dichtbij huis. Wat de aardappel is in Nederland of de pasta voor de Italiaan, is de bak- en kookbanaan in Afrika.

De banaan is ongetwijfeld een van de belangrijkste gewassen ter wereld. In 2020 bedroeg de wereldwijde productie maar liefst 120 miljoen ton. Dit cijfer betreft alleen de dessertbananen, de bananen die wij als fruit eten. In vele delen van de wereld worden nog andere variëteiten bananen geteeld. Ze worden gekookt of gebakken, en daarom kook- en bakbananen genoemd. Met een geschatte productie van 43 miljoen ton in 2020 maken ze ongeveer een derde uit van de wereldwijde bananenproductie (figuur 5).

Kook- en bakbananen worden geproduceerd in Afrika, Zuid- en Midden-Amerika, de Caraïben en Azië. In Afrika worden zij voornamelijk ten zuiden van de Sahara geproduceerd in Oost-, Centraal- en West-Afrika. Die drie regio's nemen bijna 70 procent van de totale wereldproductie van bak- en kookbananen voor hun rekening. De teelt is



Figuur 5. Wereldwijde productie van bak- en kookbananen, in percentages van 43 miljoen ton. (Bron: FAOSTAT 2020)

vooral in handen van miljoenen kleine boeren die een paar bananenplanten in de buurt van het huis hebben staan, gemiddeld een derde hectare per huishouden. De boeren bezitten zelden een commerciële plantage. De oogst van de bananenplanten gaat voornamelijk naar hun gezin, slechts 30 procent verkopen de boeren op de plaatselijke markt en een onbeduidend deel exporteren ze. Omdat bananen het hele jaar door geoogst kunnen worden, vormen ze een stabiele voedselbron.

Oost-Afrikaanse hooglandbananen

Van alle eetbare bananen stamt 99 procent af van twee wilde ouders, namelijk *Musa acuminata*, met een AA-genoom, en *Musa balbisiana*, met een BB-genoom. Ze worden ingedeeld op basis van hun genetische samenstelling, als A of B of een combinatie van beide (figuur 3). In Oost- en Centraal-Afrika telen de boeren vooral de Mutika-Lujugira-banaan, beter bekend als de Oost-Afrikaanse hooglandbanaan. Deze variëteit heeft een AAA-genoom en stamt volledig af van de wilde *Musa acuminata*. Ze worden geteeld op de hooglanden van Oeganda, Kenia, Tanzania, Rwanda, Burundi en het oostelijk deel van de Democratische Republiek Congo. De hooglandbanaan is in bepaalde regio's van Oost- en Centraal-Afrika goed voor 80 procent van de calorie-inname; Oeganda is de belangrijkste consument en producent van die banaan – ook wel Matooke genoemd. De Oegandezen maken een puree nadat ze de vrucht hebben gepeld en gestoomd in bananenbladeren. De puree serveren ze bij bonen, vlees, groenten en pindasaus. De vruchten kunnen ook met andere ingrediënten worden gekookt, zoals vlees. Dit gerecht staat bekend als *katogo* en wordt als ontbijt geserveerd. Van de Mbidde, een variant van de Mutika-Lujugira-banaan, wordt bier gebrouwen.

Mchare

Op de hooglanden van Oost-Afrika worden ook andere typen bakbananen geteeld: de Mchare, Mlali of Muraru. Die zijn eveneens ontstaan uit de *Musa acuminata* en hebben een AA-genoom; ze zijn nauw verwant aan de bekende dessertbananen Gros Michel en Cavendish. Bakbananen zijn economisch minder belangrijk dan de Mutika-Lujugira-banaan, ze worden geteeld in noordelijk, centraal en zuidelijk

Tanzania, op de uitlopers van de berg Kilimanjaro en op Mayotte en de Comoren, eilanden in de Indische Oceaan. De bananen worden gebruikt voor de bereiding van *machalari*. Dit gerecht wordt gemaakt door de bananen te pellen en te koken met vlees en andere kruiden. In bars worden de bananen gefrituurd of geroosterd op houtskool en geserveerd met geroosterd vlees. Een koud biertje smaakt er goed bij.

Plantain

Plantains – weer een andere variëteit bak- en kookbanaan – worden geteeld in de laaglanden van Centraal- en West-Afrika, waar ze basisvoedsel zijn voor ongeveer drie miljoen huishoudens. De banaan is van het AAB-type, afstammend van zowel *Musa acuminata* als *Musa balbisiana*. De Democratische Republiek Congo heeft de grootste verscheidenheid aan plantains in Afrika. De bananen kunnen op verschillende manieren worden gekookt en worden verwerkt in een breed scala van maaltijden en voedingsmiddelen. In tegenstelling tot de Matooke en de Mchare, die groen worden geoogst en geconsumeerd, worden plantains gegeten in verschillende stadia van rijpheid: groen, geel en zwart.

Bluggoe

Ook Bluggoes stammen af van *Musa acuminata* en *Musa balbisiana*, maar ze hebben net weer een andere genetische samenstelling, namelijk ABB. Ze zijn economisch niet zo belangrijk als de bak- en kookbananen van het Oost-Afrikaanse hoogland en de plantains, maar worden in Afrika geteeld wegens hun hoge productiviteit, hun tolerantie voor droogte en hun resistentie tegen ziekten. Bluggoes zijn ook buiten Afrika wijdverbreid: ze komen voor in Australië, Azië en Amerika. In Afrika worden Bluggoes geteeld als enkele planten tussen andere variëteiten bak- en kookbananen. Zij worden op dezelfde manier gegeten als plantains: gekookt, gebakken en als meel.

Ziekten en plagen

Ziekten en plagen vormen een groot probleem voor de bak- en kookbananen in Afrika (zie ook 4.1). De zwarte sigatokaziekte, veroorzaakt door de bladschimmel *Pseudocercospora fijiensis*, tast de Matooke

en de Mchare aan; diverse bodemschimmels uit het geslacht *Fusarium* belagen de Mchare. Daarnaast vormen aaltjes en bananensnuitkevers een bedreiging voor alle bak- en kookbananen in Afrika. Van de aaltjes is *Radopholus similis* de grootste boosdoener: die tast de wortels en de knol van de bananenplant aan. De bananensnuitkever *Cosmopolites sordidus* vormt de grootste bedreiging: de larven boren tunnels door de knol en verzwakken de stam. Tot slot is er nog het *banana bunchy top-virus* (BBTV), dat alle bananenvariëteiten treft en ook in Afrika grote opbrengstverliezen veroorzaakt. In 2021 werd BBTV voor het eerst ook in Oeganda en Tanzania gemeld. Als BBTV niet onder controle wordt gehouden, zou dat wel eens kunnen leiden tot een ravage. Een ramp die moet worden voorkomen, want wat de aardappel is voor de Nederlander of de pasta voor de Italiaan is de bak- en kookbanaan voor Afrika: een onmisbare voedselbron.

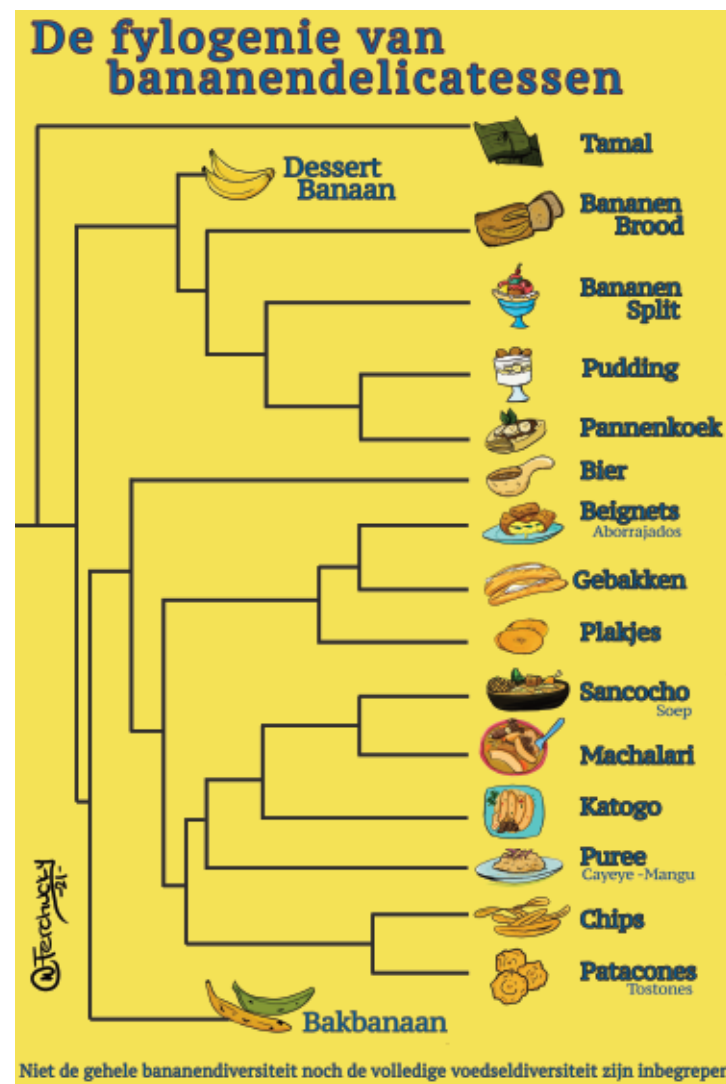
2.2 De stormachtige opmars van de banaan als fruit

– Luud Clercx

De bananenmarkt is vanaf de jaren zestig enorm gegroeid, maar de populariteit van de banaan als fruit dateert al van ver daarvoor. Nu bedreigen ziekten de bananenteelt. Tijd voor een nieuwe episode met andere landbouwmethoden en beter betaalde arbeid.

De wieg van de banaan staat in Azië. De wilde banaan, die oorspronkelijk in het bos groeide en tjokvol zaden zat, werd naar schatting zo'n zevenduizend jaar geleden gedomesticeerd. In de zestiende en zeventiende eeuw, toen de Latijns-Amerikaanse landen en de Caraïben nog koloniën waren van Spanje, Portugal, Engeland, Frankrijk en Nederland, werden hier al bananenplanten naartoe gebracht, veelal als voedsel voor de slaven op de suikerplantages (zie 1.3). Vanaf ongeveer 1870 kwamen vanuit Jamaica en Honduras de eerste bananentrossen de Verenigde Staten binnen, met kleine vrachtschepen en geproduceerd door kleine boeren. Die trossen kwamen bij de kruidenier te hangen en de bananen werden ter plekke van de tros gesneden.

In het zuiden van de Verenigde Staten importeerden tientallen klei-



Figuur 6. De fylogenie van de bananengerechten. (Bron: dr. Banana, zie interview hoofdstuk 5)

ne fruithandelaren de bananentrossen. Dat begon met schoeners, grote zeilschepen, maar de opkomst van de stoomboot maakte het makkelijker om bananen te verschepen en de stoomtrein bracht ze relatief snel tot in de verste uithoeken van de Verenigde Staten. In 1870 waren er meer dan honderd bedrijven die bananen importeerden, in 1900 waren het er nog maar twintig, weer een aantal jaren later nog drie en uiteindelijk bleven er maar twee over: de United Fruit Company (voorloper van Chiquita) en de Standard Fruit Company (voorloper van Dole). Het bouwen van koelschepen vergde grote investeringen en alleen door fusies kon genoeg kapitaal bijeengebracht worden om die te bekostigen. Met koelschepen konden ook de eerste bananen naar Europa worden vervoerd, nu zo'n honderd jaar geleden, waarna de banana ook hier aan zijn opmars begon. De verbetering van logistiek en transport lag dus ten grondslag aan de ontwikkeling van een massamarkt voor bananen.

De grote bananenbedrijven begonnen zich ook direct met de kwaliteit van de bananen te bemoeien en namen uiteindelijk de productie zelf ter hand. De bananenbedrijven zorgden voor de aanleg van spoorlijnen en andere infrastructuur, zoals spoorbruggen over rivieren, havens en telegrafie. In ruil daarvoor gaven regeringen in heel Midden-Amerika grote concessies uit van tienduizenden hectares vruchtbaar land aan weerszijden van de spoorlijnen. De bedrijven kregen ook rechten om de tropische bossen en waterbronnen te exploiteren. Al spoedig werden uitgestrekte wouden en mangrovebossen gekapt en moerassen drooggelegd om plaats te maken voor enorme plantages van maar één variëteit banana: de Gros Michel. Die was erg productief en leverde grote trossen op van zes, zeven, acht of wel negen kammen (ook wel 'handen met vingers' genoemd). Honderden kleine en middelgrote producenten bleven ook bananen produceren, maar werden volledig afhankelijk van de grote bananenbedrijven die het monopolie hadden op het spoorweg- en zeetransport. De grote bananenbedrijven kregen het feitelijk voor het zeggen. Als de markt meezat, kochten ze bijna alles. Als de markt tegenzat, scherpten de inspecteurs de kwaliteitseisen aan en kochten alleen de grootste trossen. Kleine en middelgrote producenten bleven met de rest van de bananen zitten. Zo werd een groot deel van de marktrisico's op hen afgewenteld.



Figuur 7. Wassen beeld van Josephine Baker gekleed in bananenrokje. (Bron: Oleg Anisimov, Shutterstock)

De banaan was aanvankelijk nog een exotisch stuk fruit, maar werd al spoedig een product voor massaconsumptie. In 1915 werden er al vijftig miljoen bananentrossen geïmporteerd in de Verenigde Staten. Met een bevolking van destijds honderd miljoen mensen kwam dat neer op tien kilo per hoofd van de bevolking. Het feit dat bananen het hele jaar door beschikbaar zijn, in tegenstelling tot seizoensfruit zoals appels en peren, droeg zeker bij aan de populariteit. Door de massale productie op industriële schaal waren bananen relatief goedkoop en ook betaalbaar voor de arbeiders en de lagere middenklasse. Bananenbedrijven investeerden daarnaast veel in marketing en publiciteitscampagnes met receptenboeken, liedjes, theater en zo meer, waarin de tropische banaan een rol speelde. Ze refereerden hierbij aan tropisch exotisme en erotiek met beroemde stijliconen als Josephine Baker met haar *Danse Sauvage* (figuur 7). De bedrijven presenteerden zich ook als bringers van moderniteit en beschaving in het wilde, onvoorspelbare en cultureel barbaarse tropische regenwoud.

De keerzijde van de opmars

De enorme populariteit van de banaan op de massamarkt had echter wel een keerzijde in de landen waar de bananen werden geproduceerd. De werknemers op de bananenplantages werden uitgebuit; leger en politie onderdrukten protesten en stakingen met harde hand. De uitgifte van concessies ging in veel gevallen ten koste van boeren die geen middelen hadden om aanspraken op hun land te verwerven, en die raakten zo hun land kwijt. De bananenbedrijven hadden grote politieke invloed, betaalden nauwelijks belasting en wisten – soms gewapenderhand – regeringen naar hun hand te zetten. Vandaar de uitdrukking ‘bananenrepubliek’.

Met het droogleggen van moerassen en het kappen van oerwouden verdween ook veel biodiversiteit, om plaats te maken voor monoculturen van de Gros Michel die enorm kwetsbaar bleek voor bananenziekten, zoals de fusariumverwelkingsziekte en de gele sigatokaziekte, beide veroorzaakt door schimmels. Door de enorme plantages, verbonden door spoorlijnen, en door de import en uitwisseling van plantmateriaal, konden die ziekten zich snel verspreiden. Het antwoord van de bananenbedrijven – mede ingegeven door teruglopende rendementen – was nieuwe stukken oerwoud te kappen, ook dit land in ge-

bruik te nemen voor plantages en verder te produceren totdat ook daar de ziekten toesloegen.

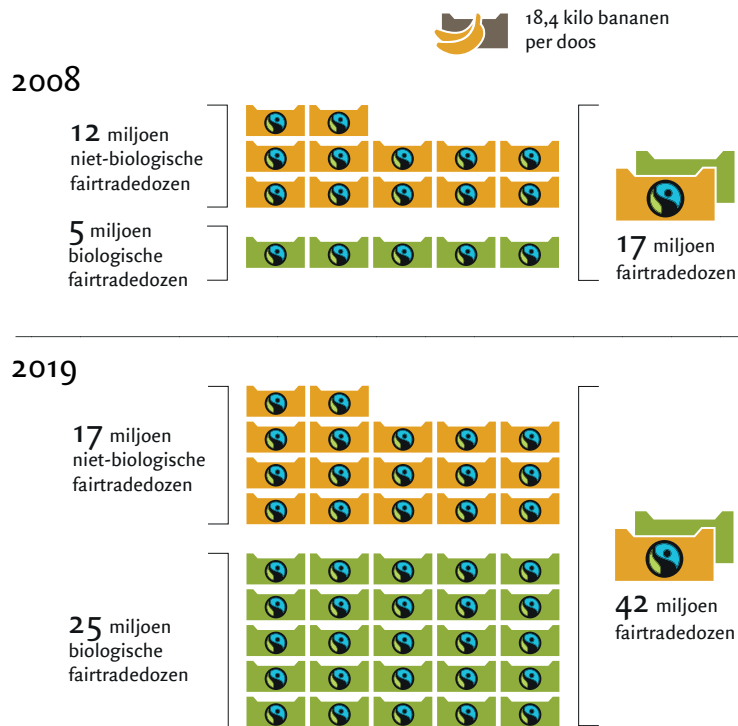
Ziekten transformeren de bananenindustrie

Na de jaren vijftig liep dit systeem volledig vast. De bedrijven schakelden in een tijdsbestek van twintig jaar over op de Cavendish-banaan, een variëteit die resistent bleek tegen de fusariumverwelkingsziekte. De Cavendish-banaan heeft een iets dunner schil en is kwetsbaarder voor cosmetische schade. Om toch een perfect gele banaan te kunnen leveren begon de industrie de bananen te pakken in dozen. Dit sloot goed aan bij de opkomst van de supermarkten in de Verenigde Staten, die langzamerhand de detailhandel begonnen te domineren. Er volgden nog meer technologische innovaties, zoals grootschalig kunstmestgebruik, kabelbanen naar de pakstations en plastic zakken om de bananentrossen te beschermen tegen insecten. En niet te vergeten de bestrijding van de zwarte sigatokaziekte – opvolger van de gele sigatokaziekte – door de plantages vanuit vliegtuigjes te bespuiten met schimmeldodende middelen (fungiciden). Dit alles deed de opbrengst toenemen van ongeveer zevenhonderd tot meer dan tweeduizend dozen per hectare. Er kwam ook een eind aan de ongebreidelde aanleg van nieuwe plantages: de focus lag nu op het intensiveren van de productie en het verbeteren van het rendement, en minder op uitbreiding van het areaal.

Biologische bananen en Fairtrade

In de Europese Unie is de bananenmarkt min of meer verzadigd en groeit heel langzaam op het ritme van de bevolkingsgroei. Maar binnen die markt groeien enkele segmenten relatief hard, zoals de Fairtrade-banaan, en dan vooral de biologische variant (figuur 8). De belangrijkste exportlanden van biologische bananen zijn de Dominicaanse Republiek, Ecuador, Peru en Colombia. In die landen groeide het areaal in de afgelopen tien jaar enorm, vooral in de droge regio's. Dat heeft te maken met de zwarte sigatokaziekte, die gedijt alleen in een vochtige omgeving. De bladschimmel die de ziekte veroorzaakt, kan alleen bestreden worden door steeds weer andere cocktails van fungiciden te spuiten, tot wel dertig tot zeventig keer per jaar.

Daarmee zijn ook de grenzen aan de groei van de biologische ba-

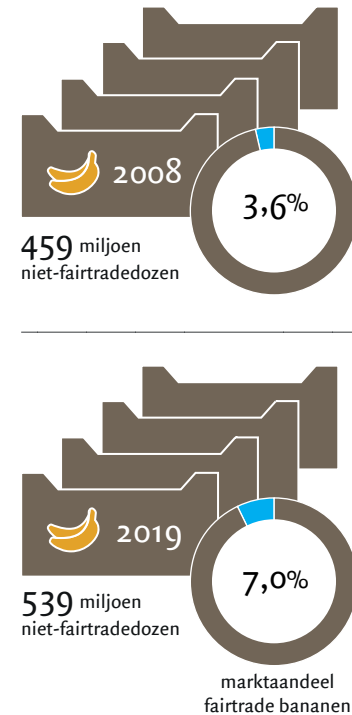


Figuur 8. In elf jaar tijd is het procentueel marktaandeel van Fairtrade-bananen bijna verdubbeld. (Bron: Fairtrade International, FAO, IFOAM)

naan aangegeven. Zolang er geen biologische bestrijdingsmiddelen zijn of nieuwe bananenvariëteiten die resistent zijn tegen de zwarte sigatokaziekte, is het niet mogelijk biologische bananen te produceren in de natte tropen.

Hoelang nog?

De grote bananenbedrijven die ooit oppermachtig waren, hebben veel aan invloed moeten inboeten. Het zijn nu vooral de grote supermarktketens die aan de touwtjes trekken in de handelsketens van de banaan en voor een groot deel de prijzen bepalen. Omdat de banaan zo populair is, proberen supermarkten de prijzen laag te houden om



meer klanten de winkel in te lokken. Daardoor blijven de prijzen die de producent krijgt dalen. En dat terwijl de zwarte sigatokaziekte, die steeds moeilijker te bestrijden is, al zo'n 30 procent van de productie-kosten opslurpt.

En dan hangt er nog een nieuwe dreiging in de lucht: *tropical race 4*, een nieuwe variant van de bodemschimmel *Fusarium*. Die werd in de jaren zestig voor het eerst gesignaleerd in Taiwan, dook in 2014 op in Jordanië en Mozambique, en is sinds 2014 aangetroffen in twaalf nieuwe landen, waaronder in 2020 in Colombia en in 2021 in Peru. *Tropical race 4* zal onvermijdelijk opduiken in meer bananenlanden.

Op het gebied van sociale omstandigheden en milieu stellen de Europese Unie, de supermarkten en certificeringsinstellingen steeds strengere eisen. Maar om alle ziekten het hoofd te bieden en duurzamer en sociaal te produceren hebben de producenten echt betere

prijzen nodig. De belangrijkste bananenlanden, verenigd in de B7 (zie kader) pleiten sinds kort voor het invoeren van de Fairtrade-methode voor al hun bananen: leg per land minimumprijzen vast, gebaseerd op de reële productiekosten.

De B7

– Luud Clercx

De B7 is geen formele organisatie, maar een wat ironische verwijzing naar de G7, waarbij de B natuurlijk voor bananenlanden staat. De zeven landen die deelnamen aan de top op 12 januari 2022 waren Ecuador, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Panama en de Dominicaanse Republiek. Kleinere bananenlanden zoals Peru waren niet op de top aanwezig, maar hebben de doelstellingen onderschreven.

De B7 pleit voor gedeelde verantwoordelijkheid in de hele productieketen. Niet alleen producenten en importeurs, maar ook afnemers zoals supermarkten zouden de verantwoordelijkheid moeten nemen voor het verduurzamen van de productieketen, die zucht onder de stijgende kosten van bestrijdingsmiddelen, kunstmest en zeevracht. Bovendien zijn de gevolgen van klimaatverandering niet te overzien en dat brengt extra kosten met zich mee – bijvoorbeeld door overstromingen – naast het opbrengen van leefbare inkomens voor de arbeiders in plantages. Natuurlijk kan dat alleen als er meer voor de banaan wordt betaald.

De grote bananenbedrijven gokken op een nieuwe Cavendish-banaan die resistent is tegen de bestaande ziekten, zoals de Cavendish in de jaren vijftig de Gros Michel verving. Maar er gaan steeds meer stemmen op om te breken met de industriële massateelt van goedkope bananen van slechts één variëteit met behulp van grote hoeveelheden kunstmest en bestrijdingsmiddelen. Want dit model ligt aan de basis van weer een pandemie. Dat heeft de historie nu wel laten zien. Wetenschappers pleiten voor een transformatie van de bananenindustrie door het introduceren van andere bananenvariëteiten (er zijn honderden eet-

bare soorten) en door de bananen op andere manieren te verbouwen, bijvoorbeeld in voedselbossen of met stroken andere vegetatie ertussen. Per slot van rekening is de bananenplant oorspronkelijk een bosplant. Die alternatieve landbouwmethoden zijn goed voor de biodiversiteit, houden ziekten en plagen binnen de perken zonder chemicaliën en zorgen voor gezonde bodems. Wellicht wordt het dan mogelijk om ook in de natte tropen biologische bananen te verbouwen.

En ja, bananen zijn dan niet meer spotgoedkoop, maar de werknemers worden wel beter betaald en de werkomstandigheden voldoen aan de Europese eisen.

Hoe groot is de markt?

– Luud Clercx

De banaan is al meer dan een eeuw een van de populairste fruitsoorten ter wereld. Dat is ook af te lezen uit de statistieken die de wereldvoedselorganisatie van de Verenigde Naties (FAO) sinds 1961 bijhoudt. Tussen 1961 en 2020 nam het areaal bananen toe van 2 miljoen naar 5,2 miljoen hectare. Als we het areaal bakbananen hierbij optellen, komen we zelfs tot een oppervlak van 11,7 miljoen hectare. Dat is bijna drie keer Nederland. Alleen al van de dessertbananen – de bananen die wij als fruit eten – verzesvoudigde de wereldwijde productie tussen 1961 en 2020 van 21 naar 120 miljoen ton per jaar. Ook de export van bananen steeg in die periode enorm, van bijna 4 miljoen ton naar meer dan 20 miljoen ton. Dat betekent dat een zesde van de wereldwijde productie van fruitbananen geëxporteerd wordt, de rest is voor de thuismarkt. Na de val van de muur in 1989 begonnen de Oost-Europese landen aan een inhaalslag en ook in het Midden-Oosten groeide de bananenmarkt gestaag.

Er zijn bijna 130 tropische en subtropische landen die bananen produceren. De grootste producenten zijn China, India en

Brazilië, maar die hebben veel inwoners en dus een grote thuismarkt, en exporteren daarom niet of nauwelijks. Van de bananen op de Europese markt komt 77 procent uit Latijns-Amerika en het Caraïbisch gebied (Ecuador, Colombia, Costa Rica, Dominicaanse Republiek, Peru, Nicaragua) en komt 13 procent uit Europa zelf, uit de Spaanse Canarische eilanden en de Franse overzeese gebiedsdelen (Guadeloupe en Martinique). Ongeveer 10 procent komt uit Afrika; landen zoals Kameroen, Ghana en Ivoorkust produceren vooral voor de Franse en Engelse markt.

In 2020 importeerde de Europese Unie 437 miljoen dozen bananen op een bevolking van 447 miljoen. Dat is per hoofd van de bevolking bijna één doos bananen van 18,4 kilo. In de afgelopen zestig jaar ging steeds grofweg een derde van de wereldwijde bananenexport naar Europa.

Achter dit gemiddelde gaan verschillen schuil die deels cultureel bepaald zijn. Zo worden in Nederland en Duitsland meer bananen gegeten dan in Frankrijk, een gegeven waar niet veel aan verandert. De bananenmarkt kent ook duidelijke seizoenschommelingen. In de maanden juni, juli, augustus en september is er structureel een dip in de verkopen van wel 20 procent. In die maanden vallen de schoolvakanties (veel ouders geven hun kind een banaan mee naar school) en komen er peren, appels, kersen en ander fruit van eigen bodem op de markt. In de zomermaanden kopen consumenten ook liever vaak sappig fruit, zoals meloenen en ananassen, en natuurlijk peren en kersen.

2.3 Eerlijke bananenhandel komt langzaam op gang

– Fédes van Rijn

De Dominicaanse Republiek is een van de grootste leveranciers van bananen die gecertificeerd zijn door Fairtrade. Wetenschappelijk onderzoek laat echter zien dat de werknemers op Fairtrade-plantages onvoldoende verdienen om rond te komen, maar ze hebben wel betere secundaire arbeidsomstandigheden dan werknemers op niet-gecertificeerde plantages.

Daar sta je dan in de supermarkt: een overvloed aan keuze voor elk product. Dit geldt ook voor de bananen. Wat is nu de beste koop als je ervoor wilt zorgen dat de werknemers op bananenplantages betere werkomstandigheden krijgen, bananen van Fairtrade, Rainforest Alliance, biologische bananen of bananen zonder logo? Met welke banaan ondersteun je de werknemers nu het meest?

Werknemers op bananenplantages behoren tot de kwetsbaarste groepen in ons wereldwijde handelssysteem. Ze kunnen vaak amper hun gezin onderhouden met het loon dat ze op de plantage ontvangen. Bovendien zijn hun arbeidsomstandigheden vaak slecht: de werkdagen zijn lang en ze beschikken tijdens het werken met bestrijdingsmiddelen niet altijd over adequate bescherming. Bovendien is er geen sociale zekerheid en zijn er in veel landen geen vakbonden die hen vertegenwoordigen of beschermen.

In de economie van de Dominicaanse Republiek speelt de bananenteelt een belangrijke rol. Die biedt aan zo'n 32.000 werknemers een constante bron van inkomsten, omdat bananen het hele jaar door worden geoogst. Het bananenareaal in dit Midden-Amerikaanse land is 27.000 hectare, waarvan 16.000 voor de export naar Europa en de Verenigde Staten. In 2021 genereerde die export iets meer dan 300 miljoen euro, 3 procent van de totale export. Van die export bestaat 60-70 procent uit Fairtrade-bananen, die voor een deel biologisch zijn. Daarmee is de Dominicaanse Republiek een van de grootste exporteurs van Fairtrade-bananen ter wereld.

Onder het bestaansminimum

Toch zijn de arbeidsomstandigheden op de bananenplantages niet ideaal. De lonen liggen vaak onder het bestaansminimum. Toen we er in 2015 onderzoek deden, had slechts 10 procent van de werknemers toegang tot schoon drinkwater en had 7 procent van de arbeiders zonder contract toegang tot gezondheidszorg. Bovendien komt meer dan de helft van de werknemers uit buurland Haïti en de meerderheid van hen heeft geen verblijfsvergunning. Kortom: duizenden werknemers trekken hier aan het kortste eind.

Verschillende initiatieven proberen die arbeidsomstandigheden te verbeteren. De internationale organisatie Fairtrade – die streeft naar eerlijke handel, zoals de naam al zegt – is misschien wel de bekendste



Figuur 9. *Het economisch welzijn, de arbeidsvoorwaarden en de mogelijkheden tot zelfbeschikking van werknemers op bananenplantages. (Bron: WUR)*

en zeker het langst actief op dit terrein. Fairtrade certificeert sinds eind jaren negentig ook bananenplantages, zodat de grote en kwetsbare groep werknemers kan meeprofiten van de internationale handel.

Dit werkt als volgt. Ten eerste ontvangen Fairtrade-plantages een minimumprijs voor de bananen. Ten tweede betaalt de opkoper een premie aan de plantages. In ruil voor die minimumprijs en die premie moet de plantage voldoen aan een lijst voorwaarden zoals veilige arbeidsomstandigheden, een fatsoenlijk salaris voor de werknemers en voorlichting over de arbeidsrechten. De Fairtrade-premie moet bovendien in samenspraak met de werknemers geïnvesteerd worden in de werknemers zelf of in hun gemeenschap. Denk aan faciliteiten voor gezondheidszorg, het opzetten van onderwijsfondsen of een aanvulling op het loon. Onafhankelijke certificeerders bepalen of een plantage voldoet aan alle eisen.

In ons onderzoek keken we naar het effect van de Fairtrade-certificering op het economisch welzijn, de arbeidsvoorwaarden en de mogelijkheden tot zelfbeschikking van werknemers in de Dominicaanse Republiek (figuur 9). Wij enquêteerden 383 werknemers, die werkzaam waren op elf plantages waarvan ongeveer de helft Fairtrade-ge-

certificeerd was. Om resultaten verder te duiden hebben we ook een aantal diepte-interviews afgenomen.

Uit ons onderzoek bleek dat werknemers op Fairtrade-plantages – opmerkelijk genoeg – niet meer verdienen dan werknemers op plantages zonder certificering. De lonen waren in overeenstemming met het minimumloon in de Dominicaanse Republiek, ten tijde van ons onderzoek was dat ongeveer vijf euro per dag. Om een gezin goed te onderhouden was destijds ongeveer het dubbele nodig. Werknemers op gecertificeerde plantages hadden echter wel betere secundaire arbeidsvoorwaarden, zoals maaltijden tijdens het werk, gratis toegang tot medische hulp op de plantage, goed drinkwater, volwassenenonderwijs en vervoer van huis naar werk.

Op Fairtrade-plantages had 80 procent van de werknemers toegang tot dergelijke voorzieningen; op niet-gecertificeerde plantages slechts 27 procent. Daarbij gaf 22 procent van de Fairtrade-werknemers aan te sparen. Dat is een laag percentage, gezien het gebrek aan sociale zekerheid, maar het kan nog lager want op niet-gecertificeerde plantages spaarde slechts 8 procent.

Fairtrade-certificering zorgde op twee vlakken voor zichtbaar betere arbeidsomstandigheden. Ten eerste wisten de werknemers beter waar ze terecht konden met klachten over het werk of over seksuele intimidatie: ongeveer één op de drie was op de hoogte van verschillende klachtenprocedures, tegenover één op de dertig tot zestig werknemers van niet-gecertificeerde plantages. Ten tweede gaven werknemers op Fairtrade-gecertificeerde plantages aan dat ze hun zorgen gemakkelijker kenbaar konden maken aan hun leidinggevenden en dat er ook beter naar hun zorgen werd geluisterd.

Tevredener

De grote verschillen op het terrein van zelfbeschikking waren misschien wel het meest verrassend. Werknemers op Fairtrade-gecertificeerde plantages hadden meer het gevoel dat ze mede-eigenaar waren van de plantage, ze waren tevredener met hun ontwikkelingsniveau en hadden vaker een technische of beroepsopleiding gevolgd op kosten van de werkgever. Bovendien gaven zij aan dat ze beter in staat waren om hun stem te laten horen (via een Fairtrade-comité waarin democratisch gekozen werknemers zitting hebben).

Terug naar de supermarkt: welke banaan kun je nu het beste kopen? Biedt een Fairtrade-logo voldoende garantie dat de werknemers van de bananenplantage eerlijk worden beloond? Niet als je alleen kijkt naar de hoogte van hun inkomen, maar wel als je kijkt naar elementen die evengoed van belang zijn, zoals secundaire arbeidsvoorwaarden. Bovendien zijn ze tevredener over hun ontwikkelingsmogelijkheden en hebben ze meer inspraak en zeggenschap op de plantage.

De banaan: populair en voedzaam

– Patricia Schutte

Nederlanders eten graag bananen. De tropische vrucht staat tweede in de top-tien van populairste fruitsoorten in Nederland.

De banaan deelt het podium met de appel, die op eerste plek staat, en de peer op de derde plek. Gemiddeld eten we twintig gram banaan per dag. Er zijn twee categorieën bananen: desertbananen en kook- of bakbananen. Desertbananen eten we los als tussendoortje op school, werk of rond het sporten, of we verwerken ze in een babyhapje, ontbijt of dessert. Kook- of bakbananen bevatten minder suiker en meer zetmeel dan desertbananen.

Zijn bananen gezond?

Van de populaire fruitsoorten in Nederland is banaan de calorierijkste. Bij het rijpen van de banaan wordt zetmeel omgezet in suikers. Een rijpere banaan smaakt daarom zoeter dan een groene banaan. De banaan bevat in vergelijking met ander fruit weinig vitamine C, maar wel veel andere waardevolle nutriënten.

– Voedingsvezels zijn belangrijk voor de gezondheid. Ze dragen bij aan een goede spijsvertering, een verzadigd gevoel na het eten en verminderen het risico op hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en darmkanker.

– Kalium is een mineraal dat samen met chloride en natrium (uit zout) betrokken is bij het regelen van de vochtbalans en de bloeddruk. Kalium heeft een gunstig effect op de bloeddruk en

werkt het bloeddrukverhogende effect van natrium tegen. Daarnaast zorgt kalium er samen met natrium voor dat zenuwprikkelers goed doorgeleid worden, zodat spieren kunnen samentrekken.

– Zetmeel is een koolhydraat dat in het lichaam wordt omgezet in glucose. Koolhydraten leveren energie aan het lichaam.

– In een grote banaan van 165 gram zit 152 kilocalorie energie.

Hoeveel mag je eten?

Banaan staat, net als andere fruitsoorten, in de Schijf van Vijf van het Voedingscentrum. Voor volwassenen geldt het advies om minimaal twee porties fruit per dag te eten. Dat komt neer op minstens tweehonderd gram fruit.

Het eten van fruit verlaagt de kans op hartziekten en beroerte, en hangt samen met een lager risico op diabetes en longkanker. Er is nog te weinig bekend om het eten van specifieke fruitsoorten te stimuleren. Om belangrijke voedingsstoffen binnen te krijgen kun je het beste verschillende soorten fruit eten, waaronder dus de banaan.

2.4 Weinig resten van bestrijdingsmiddelen op bananen

– Hans Willem van der Waal

Op niet-biologische bananenplantages worden grote hoeveelheden bestrijdingsmiddelen gebruikt om de planten te beschermen tegen schimmelziekten. Toch komen die niet op de bananen terecht.

 p bananenplantages kunnen wel 1450 tot 2300 planten per hectare staan. Zoveel dezelfde planten bij elkaar op vele tientallen, ja duizenden aaneengesloten hectares, in een vochtig en warm klimaat, vormen een ideale omgeving voor ziekten en plagen.

Zo kan de schimmel *Pseudocercospora fijiensis* die de zwarte sigatoka-ziekte veroorzaakt, het blad ernstig aantasten (zie ook hoofdstuk 4).

Als te veel bladeren zijn aangedaan, worden de bananen te snel rijp en overleven ze het transport naar Europa niet. Daarom laten plantagehouders de bladeren geregeld – vaak elke week – vanuit vliegtuigjes besproeien met een fungicide, een schimmeldodend middel. Om resistentie van de schimmel te voorkomen, gebruiken ze dikwijls verschillende typen fungiciden. Die worden eigenlijk nooit op of in de vruchten teruggevonden, want ze worden van bovenaf toegediend en de bananentrossen bevinden zich onder de bladeren. Bovendien worden die trossen beschermd door een plastic zak die is geïmpregneerd met een of meer insecticiden zodat insecten (zoals luizen en tripsen) niet voor lelijke plekken op de bananen kunnen zorgen.

Schadelijke pesticiden

Andere gevaren voor de bananenplant zitten in de grond: parasitaire wormpjes vreten de wortels aan, waardoor de plant kan omvallen en de opbrengst per hectare terugloopt. Die aaltjes, nematoden, worden bestreden met nematiciden. Dit zijn de schadelijkste bestrijdingsmiddelen die in de bananenteelt worden gebruikt, omdat ze veel bodemleven doden.

Dan hebben we nog verschillende typen van de bodemschimmel *Fusarium*, die de plant via de wortels van binnenuit aantast. De belangrijke bananenvariëteit, Cavendish, is resistent tegen de meeste typen maar niet tegen de nieuwste variant, *tropical race 4*, die sinds een paar jaar ook is opgedoken in Latijns-Amerika, waar de meeste exportbananen groeien. Tegen *Fusarium* bestaat geen bestrijdingsmiddel, preventie is de enige oplossing omdat er nog geen resistente bananenvariëteiten zijn.

Maar in de gangbare bananenteelt worden nog veel meer bestrijdingsmiddelen gebruikt. Op de vlakken waar de bananenkammen worden afgesneden van de tros worden fungiciden gebruikt om schimmelrot tijdens het scheepstransport te voorkomen. En het onkruid onder de bananenplanten wordt bestreden met herbiciden zoals glyfosaat (Roundup®). Dat is goedkoper dan mechanische verwijdering.

In de biologische teelt moeten ziekten en plagen zo veel mogelijk worden voorkomen in plaats van bestreden. Er zijn maar een paar biologische bestrijdingsmiddelen toegestaan. Voor het bestrijden van

Plantendeel	Probleem	Bestrijdingsmiddel	Contact met fruit
Bladeren	Bladschimmel	Fungiciden	Nee
Vruchten	Diverse insecten	Insecticiden	Ja
Wortels	Aaltjes	Nematiciden	Nee
Hele plant via wortels	Fusariumschimmel	Geen	Nee
Vruchten	Diverse schimmels	Fungiciden	Ja
–	Onkruid	Herbiciden	Nee

Tabel 1. Bestrijdingsmiddelen op onderdelen van de bananenplant. Op de banaan zelf komen weinig bestrijdingsmiddelen terecht. (Bron: Hans Willem van der Waal)

de zwarte sigatokaziekte is alleen theeboomolie toegelaten. Dit middel werkt maar beperkt. Daarom worden biologische bananen vooral geteeld in streken met weinig regenval en een lage luchtvochtigheid, waar de zwarte sigatokaziekte minder kans maakt. De keerzijde is wel dat de plantages geïrrigeerd moeten worden omdat bananenplanten veel water nodig hebben. Als insecticiden zijn alleen zeep en een natuurlijk, uit bacteriën gewonnen middel toegelaten. Insecten zijn een behoorlijk probleem omdat ze de bananenschil ernstig kunnen aantasten. Tegen aaltjes wordt wel een extract van afrikaantjes gebruikt – de planten met de oranje bloemen van het geslacht *Tagetes* die je ook in siertuinen ziet. Helaas is er geen biologisch middel tegen het rotten van de snijvlakken van de kam tijdens transport. Dit is dan ook een belangrijk probleem bij biologische bananen. Soms moeten partijen bananen na aankomst worden weggegooid.

De meeste bestrijdingsmiddelen die op fruit worden toegepast, zijn slecht oplosbaar in water. Ze zijn vaak olieachtig en hechten daardoor beter aan plantendelen en insecten. Alleen een in water oplosbaar middel zou in de sapstroom van de plant terecht kunnen komen. In de praktijk vinden we vooral op de schil van de banaan residuen van bestrijdingsmiddelen. Meestal gaat het om resten van fungiciden tegen

het beschimmelen van het snijvlak van de kam en insecticiden tegen cosmetische schade. Omdat de schil van de banaan niet gegeten wordt, is de blootstelling aan pesticiden via consumptie bijna nihil.

De EU-regels voor toelating

– Hans Willem van der Waal

Alle voedingsmiddelen in de Europese Unie moeten voldoen aan de Algemene Levensmiddelenverordening. Hierin staat nauwkeurig omschreven dat levensmiddelenbedrijven systemen moeten hebben om de voedselveiligheid te waarborgen. Daarnaast zijn voor alle in de Europese Unie toegelaten chemische bestrijdingsmiddelen limieten vastgelegd voor de residuen die in het fruit mogen voorkomen: de zogeheten Maximale Residulimieten (MRL).

Voor niet-toegelaten pesticiden geldt een standaardwaarde van 0,01 milligram per kilo fruit. Dat komt neer op twee eetlepels vloeistof in een zwembad van vijftig bij vijftig meter en een diepte van twee meter. Bedrijven die in bananen handelen of ze verkopen moeten geregeld steekproefsgewijs analyses laten uitvoeren om te kijken of die limieten niet overschreden worden. Een overschrijding betekent dat de banaan de EU niet binnenkomt.

Voor de teelt van biologische bananen heeft de Europese Commissie aparte, strenge eisen opgesteld. Elke biologische plantage moet een intern biologisch beheersingssysteem hebben. Lokale bedrijven die door de Europese Commissie zijn goedgekeurd controleren dit. Voor elke zending moet een inspectiecertificaat worden opgemaakt. Daarnaast verrichten importeurs en de Nederlandse controleorganisatie SKAL geregeld chemische analyses en inspecties.

In de pesticidedatabase van de Europese Unie worden de MRL's per fruitsoort vermeld. Bij een overschrijding wordt de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) ingelicht. Afhankelijk van de ernst kan besloten worden om het product niet tot de Europese markt toe te laten of het van de markt te halen. De

Europese evenknieën van de NVWA melden overschrijdingen aan elkaar en publiceren die.

Naast dit wettelijke kader, dat de laatste jaren steeds strenger is omdat de Europese Unie het pesticidengebruik in 2030 met de helft wil hebben verminderd, nemen producenten ook zelfmaatregelen om het gebruik van pesticiden zo veel mogelijk te verminderen. Het bekendste systeem hiervoor is Global GAP, een certificering voor *Good Agricultural Practice*, dat door Europese supermarktbedrijven in het leven is geroepen. Hiermee worden alle stappen die te maken hebben met voedselveiligheid geregistreerd zodat elk product van boer tot winkel traceerbaar is. Als er toch een overschrijding plaatsvindt, is te achterhalen waar het verkeerd is gegaan en waar de producten naar toe zijn gegaan.

2.5 Pallets van bananenvezel

– Astrid Smit

Een bananenplant kan meer dan alleen fruit leveren. In Costa Rica staat al sinds 2012 een fabriek waar jaarlijks zestig- tot honderdduizend pallets worden gemaakt die deels bestaan uit bananenvezel uit de schijnstam van de plant. Daardoor hoeven er minder bomen te worden gekapt.

Yellow Pallet is opgezet door ondernemer Hein van Opstal en Gert Kema, hoogleraar plantenziektkunde bij Wageningen UR (en een van de auteurs en redacteurs van dit boek). Ze waren op zoek naar alternatieven voor de 21 miljoen pallets die jaarlijks worden gemaakt voor de fruitexport, pallets die bestaan uit hout dat wordt gehaald uit productiebossen in Chili, Costa Rica, Verenigde Staten en Brazilië. De bananenplant, die veel sneller groeit dan een boom, was misschien zo'n alternatief.

Niet al het materiaal in de pallets die de fabriek in Costa Rica maakt, komt van de bananenplant. De palletplanken zijn van gecertificeerd hout, maar de blokken tussen die planken – negen stuks per pallet – bestaan uit samengeperste vezels van de schijnstam van de

bananenplant. Dat is niet de variëteit die doorgaans op bananenplantages staat, maar *Musa balbisiana*, een wilde banaan die oneetbare bananen levert. ‘Die wilde bananenplant heeft een steviger vezel die geschikter is voor het vervaardigen van de blokken. Ze is ook resistent tegen de bladschimmel die de zwarte sigatokaziekte veroorzaakt. In tegenstelling tot de bananenplantages om ons heen hoeven wij niet te spuiten,’ zegt algemeen directeur Susan Hoekstra. ‘Plantagehouders laten de stammen van de fruitbananen ook liever liggen op de plantage. Die vormen na vertering weer voedsel voor de volgende generatie bananenplanten.’

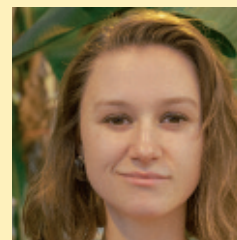
Voor de productie van de bananenvezel heb je dus aparte plantages nodig met wilde bananen. Yellow Pallet heeft er nu een van tien hectare. Hoekstra: ‘Het voordeel is dat je bananenstammen al na een half jaar kunt oogsten in plaats van na vijf tot zeven jaar zoals bij bomen. Je hebt dus veel minder areaal nodig.’

De bananenstammen gaan in een versnipperaar en worden gedroogd. De vezel die overblijft wordt bij hoge temperatuur gemengd met industriële wax en lijm, en tot blokken geperst. ‘We maken die blokken niet alleen van bananenstammen, maar ook van organisch afval van fruitbananenplantages zoals de stelen waaraan de trossen hangen. De vezel die daarin zit is ook goed bruikbaar. De vezel van bamboe, een plant die in dit land ook wordt gekweekt, blijkt eveneens heel geschikt en we onderzoeken of ook uit het afval van ananasplantages een geschikte vezel te halen is,’ zegt Hoekstra.

Het kooldioxideverbruik van de pallets uit de fabriek in Costa Rica ligt gemiddeld een vijfde lager dan dat van gewone pallets. ‘In de toekomst kan dat nog verder dalen, want we willen eigenlijk de hele pallet maken van geperste vezel of met bamboeonderdelen,’ zegt Hoekstra. ‘Technisch is dat mogelijk door de warme vezelmix in een mal te gieten die de vorm van een pallet heeft. Dat vergt wel een extra investering in nieuwe machines. Dat is de volgende fase van onze fabriek, want er is een grote vraag naar duurzame pallets.’

De fabriek in Costa Rica is nu nog de enige in de wereld die pallets van bananenvezel maakt, maar meerdere landen in Midden-Amerika hebben belangstelling getoond. Hoekstra: ‘Dus hopelijk worden er in de nabije toekomst veel meer duurzame pallets geproduceerd.’

INTERVIEW – Loes Pennings, mede-eigenaar en ontwerper van MUSA intimates



‘Bananentextiel heeft goede eigenschappen voor lingerie’

‘Ons bedrijf is ontstaan uit een studentenproject. Wij, een groep meiden van de Hogeschool voor de Kunsten in Utrecht en ik als modeontwerper, ontdekten dat er nog veel te verbeteren valt in de lingeriebranche. Met name mannen ontwerpen die lingerie en richten zich daarbij

vooral op witte, slanke dames. Vrouwen met een ander figuur of een andere huidskleur hebben doorgaans weinig te kiezen. Ook is de meeste lingerie gemaakt van polyester, een aardolieproduct.

Daarin wilden we verandering brengen. We zijn eerst op zoek gegaan naar duurzaam, natuurlijk materiaal. Toen stuitten we op textiel dat is gemaakt van bananenvezel en katoen. Dat sprak ons meteen aan. De banaan wordt vaak gelateerd aan seks, grappig als je daarvan dan lingerie maakt. Bovendien blijkt dit textiel goede eigenschappen te hebben voor lingerie. Het ademt en absorbeert vocht. De bananenvezel komt uit de schijnstam van de bananenplant, doorgaans een afvalproduct van bananenplantages dus helemaal passend bij ons streven.

Vaak zijn natuurlijke vezels bewerkt met chemicaliën voor de winning van cellulose, het materiaal waarvan garen wordt gesponnen. Dat wilden we niet omdat je dan nog niet duurzaam bezig bent. Nu hebben we een bedrijf gevonden dat de cellulose met enzymen uit de bananenvezel haalt, een milieuvriendelijkere methode.

Na deze succesvolle zoektocht hebben we besloten om een bedrijf op te richten. We ontwerpen onze lingerie zelf. Wij laten bananentextiel uit India in Amsterdam verven, uiteraard met natuurlijke kleurstoffen. Vervolgens maken Nederlandse naaiateliers er ondergoed van. De eerste serie producten is nu te bestellen op onze website. Onze lingerie is nu nog best prijzig – 65 euro voor een onderbroek. Hoewel daar wel degelijk een markt voor is, hopen we uiteindelijk uit te komen op een lagere prijs. Daarvoor moeten we eerst nog flink groeien. We hebben tijd nodig.’

Astrid Smit

RECEPT — Banaanknoedels in currysaus

– Jimmy de Leeuw

© Jimmy de Leeuw



Voor 4 porties

Voor de currysaus

4 tomaten
4 uien
4 el mosterdzaad
1 kaneelstok
2 kardemompeulen
1 tl korianderzaad
1 tl komijnzaad
4 tenen knoflook
gember, stuk van 1 cm³
1 groene peper
300 ml yoghurt
zonnebloemolie
zout
200 ml water
1 tl bloem

Voor de knoedels

3 bakbananen
4 el kikkererwtmeel
1 limoen, het sap
1 tl chilipoeder
zout
1 el kurkuma
6 takjes koriander

Doen

Voor de currysaus

- ▶ Snijd de uien in halve ringen, de tomaat in dobbelsteentjes. Snijd de knoflook, gember en groene peper ragfijn.
- ▶ Verhit een pan met wat olie. Fruit de ui, specerijen en kruiden aan. Neem hier vijf minuten voor.
- ▶ Voeg de tomaat toe, bak die drie minuten mee.
- ▶ Meng de yoghurt met het water en de bloem, en voeg het toe.
- ▶ Laat het geheel zo zacht mogelijk pruttelen.
- ▶ Haal na zestig minuten de kaneelstok eruit en pureer de rest.

Voor de knoedels

- ▶ Kook de bakbananen dertig minuten in de schil. Laat die helemaal afkoelen en pel ze.
- ▶ Snijd de koriander fijn.
- ▶ Stamp alle ingrediënten met een pureestamper, maak de puree niet helemaal glad.
- ▶ Rol er twintig balletjes van.
- ▶ Bak die rondom bruin op matig vuur, neem hier een ruime hoeveelheid zonnebloemolie voor.
- ▶ Laat de balletjes na het bakken uitlekken op keukenpapier.
- ▶ Warm de knoedels rustig op in de saus, laat die niet koken.
- ▶ Garneer met yoghurt en verse koriander.
- ▶ Naan of basmatirijst is hier heerlijk bij.

3 Bananenzaken

3.1 Bananenziekten verzwakten de invloed van kleine boeren

– Kees Jansen

Bananenrepublieken bestaan niet meer, tenminste niet in hun oorspronkelijke betekenis. Maar spanningen tussen lokale bananenproducenten en internationale fruitbedrijven blijven.

Wat is dit voor bananenrepubliek? Als iemand zoiets zegt, weet je al hoe laat het is: de spreker vindt een land politiek instabiel en corrupt. Het kan ieder willekeurig land zijn, met of zonder bananenteelt. Maar de term is wel degelijk ontstaan in landen waar bananenteelt belangrijk was. De eerste die de term gebruikte, was de schrijver O. Henry in het boek *Cabbages and kings* (1904). Daarin beschreef Henry het fictieve land Anchuria, met zijn overweldigende bananenplantages waar lokaal allerlei machts-spelletjes werden gespeeld. Later stond de term vooral voor de grote invloed van buitenlandse bedrijven op politieke beslissingen in landen met veel bananenplantages.

De geschiedenis van Honduras, jarenlang het land met de grootste bananenexport, is illustratief. In de eerste helft van de twintigste eeuw was het lot van Hondurese presidenten sterk verbonden met bananen-

bedrijven zoals United Fruit Company (voorloper van Chiquita) en Standard Fruit Company (voorloper van Dole). Presidenten die met steun van deze bedrijven aan de macht kwamen, wat herhaaldelijk gebeurde, gaven daar veel voor terug: concessies, lage exportbelastingen, belastingvrijstelling voor de import van werktuigen en machines, soms ook het tegenwerken van vakbonden. De term ‘bananenrepubliek’ verwijst naar die machtsstrijd en daaraan gekoppeld naar de armoede van de lokale bevolking. Gedurende de hele twintigste eeuw karakteriseerden politieke activisten en sociale wetenschappers de bananenplantage als een enclave. ‘Bananenplantage’ werd een negatieve term, die stond voor machtsmisbruik en uitbuiting op een geïsoleerde plantage, een groene gevangenis.

De rol van grote bananenbedrijven

Recent historisch onderzoek van de Amerikaanse wetenschapper John Soluri probeert dit beeld van de moderne uitbuiting tegenover de lokale bevolking als slachtoffer te corrigeren. Niet zozeer om het menselijk lijden en de hardheid van het bestaan weg te poetsen, maar om de veelheid van relaties en de dynamiek van historische veranderingen beter te laten zien. Soluri’s onderzoek laat zien hoe belangrijk kleine en middelgrote boeren waren voor de export in de eerste fase van de bananenteelt. De buitenlandse maatschappijen stichtten pas veel later plantages. Want aanvankelijk kochten Noord-Amerikaanse transportmaatschappijen bijvoorbeeld vooral bananen van lokale Hondurese boeren. De bananen gingen linea recta naar de Verenigde Staten. Sommige maatschappijen bouwden spoorwegen in landen als Honduras en Costa Rica en teelden bananen om hun lokale werknemers te voeden. Tegelijkertijd vervoerden ze een deel van de oogst naar de havens voor de export naar hun thuisland, de Verenigde Staten. Pas in een later stadium startten de Amerikaanse maatschappijen grootchalige plantages die alleen waren bedoeld voor de export.

Soluri beschrijft ook hoe lokale bestuurders de macht van de buitenlandse bedrijven probeerden in te perken ten gunste van lokale telers, bijvoorbeeld in onderhandelingen om land of de prijs voor bananen. Ook het verzet van plantagearbeiders was veelzijdig: niet alleen richtten ze vakbondsorganisaties op, maar ze verzonnen ook manieren om instructies of controles te omzeilen.

Soluri en andere wetenschappers verklaren de sociaal-culturele en politieke ontwikkelingen vooral uit de opkomst van bananenziekten en de bestrijding daarvan. Na de opkomst van de fusariumverwelkingsziekte (Panamaziekte) rond 1920 zochten de grote bananenbedrijven steeds weer nieuw gebied voor hun plantages. Ze wisten van het bestaan van bananenvariëteiten die resistent waren tegen de bodemschimmel, maar waren ervan overtuigd dat die onverkoopbaar waren in Noord-Amerika. Ze bleven maar één variëteit aanplanten, de Gros Michel.

Kleinere producenten haken af

Lokale boeren hadden niet de middelen om hun plantages te verplaatsen. Door de fusariumverwelkingsziekte halveerde hun aandeel in de export van 76 procent in 1920 tot 33 procent in 1934. De bladschimmel *Pseudocercospora musae* – veroorzaker van de gele sigatoka-ziekte – deelde het jaar erop de volgende klap uit. Terwijl de grote bedrijven hun bananenplanten bespotten met Bordeauxse pap, een fungicide op basis van kopersulfaat, haakten vele kleinere producenten af. Zij konden de extra kosten niet dragen. De komst van plantenziekten leidde dus tot nieuwe claims op land, beïnvloeding van de politiek om meer landconcessies te krijgen, en veranderde relaties tussen de lokale, kleinere boeren en de grote bedrijven.

In de jaren vijftig introduceerde de Standard Fruit Company de Cavendish-banaan, een variëteit die resistent was tegen de fusariumverwelkingsziekte. Aanvankelijk was die banaan moeilijk te vermarkten – de banaan heeft een dunne kwetsbare schil – maar toen het bedrijf de bananen in kartonnen dozen ging verpakken en gekoeld transporteerde zodat ze heel aankwamen in Noord-Amerika, werden ze een groot succes. De overstap naar Cavendish vereiste flinke extra investeringen maar leidde er ook toe dat de bananenbedrijven niet steeds op zoek hoefden naar nieuwe gebieden. In een tijd van bevolkingstoename en een steeds sterkere roep om landhervormingen kwam dit goed uit.

Concurrent United Fruit Company ontwikkelde in de jaren vijftig nieuwe vormen van contracten met lokale bedrijven. United Fruit nam de drainage, irrigatie, wegeaanleg en schimmelbestrijding op zich, het lokale bedrijf deed de teelt van bananen. Ook Standard Fruit ont-

wikkelde dit soort contractteelt. De vakbonden protesteerden echter, want de lokale bedrijven betaalden hun werknemers substantieel lagere lonen en hielden zich niet aan de collectieve arbeidsovereenkomsten die waren afgesloten met de internationale bananenbedrijven.

Minder machtig

Echte bananenrepublieken bestaan niet meer. Andere sectoren zijn belangrijker geworden in de economieën van de bananenproducerende landen in Latijns-Amerika. De internationale bananenbedrijven hebben dus niet meer zo'n grote vinger in de pap, hoewel internationale bedrijven nog steeds plantages in Latijns-Amerika bezitten.

Overigens hebben Latijns-Amerikaanse landen ook geprobeerd een eigen bananenpolitiek te ontwikkelen. Ambitieuze plannen om grotere delen van de productieketen in eigen handen te nemen zijn echter mislukt.

De internationale bananenbedrijven zijn minder machtig geworden in de bananenproducerende landen, maar spanningen in de relaties met lokale producenten, bijvoorbeeld over kwaliteit en prijs, zijn er nog steeds. Oude vragen uit de bananenrepubliek zoals 'wie bepaalt de prijs, wanneer is een bepaalde banaan van goede kwaliteit en hoe dient gewasbescherming te worden uitgevoerd' zijn nog steeds belangrijke onderhandelingspunten in de contracten tussen producenten en opkopers. Daarnaast blijven de lage lonen, de slechte arbeidsomstandigheden en het gebrek aan werkzekerheid nog een bron van bezorgdheid voor velen.

3.2 Bananen telen is vooral handwerk

– Egbert Spaans

De bananenteelt is arbeidsintensief. In het veld zijn veel werkzaamheden nodig om de plantage productief te houden en de kwetsbare vrucht zo mooi mogelijk op de bestemming te krijgen.

De bananenplant is een tropische plant die het best gedijt bij een temperatuur boven de veertien graden, dus in een warm klimaat. De plant is meerjarig: uit de ondergrondse knol groeit

iedere zes tot acht maanden een scheut die uitgroeit tot een nieuwe bananenplant met een bloem en uiteindelijk een eigen tros. Als een plantage eenmaal is aangelegd, hoeven er in principe geen nieuwe planten te worden gepoot. Een plantage kan vele jaren meegaan. In India is de éénjarige teelt in zwang, maar in Latijns-Amerika en Afrika bestaan plantages decennia.

Vóór het planten van de scheuten moet het terrein wel eerst worden bewerkt. Plantagehouders maken de grond los met machines, graven drainagekanalen om het overtollige water in het regenseizoen af te voeren en leggen irrigatiesystemen aan in gebieden waar het droge seizoen langer dan twee maanden duurt. Ook leggen ze meestal een kabelbaan aan om de geoogste trossen van de plantage naar het pakstation te transporteren. Uiteindelijk planten ze zo'n 1450 tot 2300 planten per hectare.

Honderdvijftig tot tweehonderd bananen per tros

Ongeveer tien maanden nadat de nieuwe scheut uit de ondergrondse knol is gekomen en hieruit een vijf tot zes meter hoge plant is gegroeid, komt er uit de top een grote bloem die in tien tot dertien weken een oogstbare tros met zo'n honderdvijftig tot tweehonderd bananen vormt. Elke nieuwe scheut produceert slechts één tros en sterft dan af. Tegen de tijd dat de plant gaat bloeien, is er echter al een nieuwe scheut van dezelfde knol in opkomst, waaruit in tien maanden weer een nieuwe bananentros groeit. Zo kan een bananenplantage het hele jaar oogst opleveren. Elke week gaat het personeel door de plantage om de trossen die klaar zijn, te oogsten (figuur 10).

Tijdens de groei hebben bananenplanten veel voedingsstoffen nodig. Om te voorkomen dat de bodem uitgeput raakt, voegen boeren dan ook per jaar een tot twee ton kunstmest per hectare of – bij biologische bananen – twee tot vijf ton organische mest toe. Ook heeft de bananenplant veel water nodig. In de natte tropen houdt de regen de bodem voldoende vochtig, maar als de droge tijd meer dan twee maanden duurt, moet er dagelijks tussen de dertig en zestig kubieke meter water per hectare worden geïrrigeerd.

Daarnaast moeten boeren de plantages vrijhouden van onkruid en ziekten. Het onkruid bestrijden ze met chemische middelen, vaak in



Figuur 10. *Werknemers oogsten een tros bananen.* (Bron: WUR)

combinatie met machetes, grastrimmers of bodembedekkers. In de biologische bananenteelt mogen geen bestrijdingsmiddelen worden gebruikt.

Plantenziekten gaan de bananenboeren doorgaans te lijf met bestrijdingsmiddelen. De banaan die in onze supermarkten ligt – meestal is dat de Cavendish-banaan – is erg vatbaar voor de zwarte sigatoka-ziekte. Die bestrijden boeren met middelen die vanuit vliegtuigjes – vaak wekelijks – over de plantages worden gespreid. In de meeste landen heersen strenge regels om te voorkomen dat de bestrijdings-

middelen in rivieren terechtkomen of over dorpjes of scholen worden gespoten.

Ook insecten die het voorzien hebben op de vruchten belagen de plant. De kleinste beschadiging aan de vrucht kan, als de banaan gereijpt is op bestemming, uitgroeien tot lelijke zwarte plekken. Daarom hangen boeren om de bloem een plastic zak, die in de gangbare teelt geïmpregneerd is met insecticiden. De zak beschermt de toekomstige tros tegen de plaaginsecten.

Oogst na twaalf tot dertien weken

De plastic zak is ook goed voor het microklimaat rond de vruchten. De tros ontwikkelt zich hierdoor sneller. Aan de zak hangt een lintje met de kleur van die week. Daaraan is de ouderdom van de tros af te lezen. Om te voorkomen dat de bananen aan de plant rijpen, moet de tros uiterlijk twaalf tot dertien weken nadat de bloem is uitgekomen, worden geoogst. De bananen zijn dan nog groen en beter bestand tegen schade tijdens inpakken en transport. Iedere tros wordt met de hand geoogst. Landarbeiders kappen die met een kapmes van de bananenplant af, een collega draagt die – al manoeuvrerend tussen de bananenplanten – naar de kabelbaan en hangt hem er aan. Weer iemand anders trekt twintig tot dertig trossen naar het pakstation, waar andere medewerkers van de plantage de kammen van de tros snijden, de bananen wassen, selecteren en inpakken.

Een hectare met bananenplanten levert per jaar gemiddeld 2500 trossen op van zo'n dertig kilo. Dat is dus 75 ton bananen per hectare, een oogst die anderhalf keer zoveel is als die van een aardappelveld in Nederland. Daarbij is de bananenteelt in tegenstelling tot die van aardappelen grotendeels handwerk. De hoge plantdichtheid, de aanwezigheid van drainagekanalen en kabelbanen en de verzorging die de bananenplanten nodig hebben, bijvoorbeeld het plaatsen van plastic zakken om de bloem heen, maken mechanisatie vrijwel onmogelijk. Het voordeel van al dit handwerk is dat de sector veel arbeidsplaatsen oplevert. Met een wereldwijd oppervlak van zo'n vijf miljoen hectare aan fruitbananen en één arbeidsplaats per een à anderhalve hectare bieden bananenplantages dus aan miljoenen veldarbeiders werk. Daar staat tegenover dat de arbeiders voor dit intensieve handwerk nog altijd een schamel loon ontvangen.

3.3 Van plantage tot supermarkt

– Paul Smits

Productie, transport en distributie van bananen vergen wereldwijd veel arbeid, inzet en kwaliteitscontroles. Hier volgen de vijf kritische stappen.

Stap 1: Productie

De productie van de banaan vindt plaats op een boerderij of plantage en duurt ongeveer zes tot negen maanden. Om bananen vers te houden voor verschepping is het noodzakelijk om ze groen te oogsten. In het pakstation controleert de producent of ze voldoen aan de criteria: hebben de bananen de juiste lengte en dikte, hebben ze het juiste gewicht en zijn ze vrij

van ziekten of schadelijke insecten? De producent documenteert de locatie van de plant en de tros, de oogst en de kwaliteit. Die documenten verzekeren de versheid. Via een track-and-tracesysteem kan de producent processen corrigeren en verbeteren.

Stap 2: Verpakking

Na het oogsten worden de bananenkammen geïnspecteerd, ge-



Figuur 12. De bananen worden grondig gewassen en geïnspecteerd. (Bron: WUR)

wassen en verpakt in dozen. Het fruit en de doos wegen 18,4 kilo en krijgen een label waarop het land van bestemming en de

klant staan. Bijna onmiddellijk nadat de bananen zijn verpakt, gaan de dozen naar gekoelde containers om te voorkomen dat ze



Figuur 11. Een kabelbaan transporteert bananen naar het inpakstation. (Bron: WUR)



Figuur 13. Medewerkers pakken de gewassen bananen in dozen. (Bron: WUR)



Figuur 14. De ingepakte bananen gaan het ruim van een koelschip in. (Bron: WUR)

verder rijpen. Ze worden daarna zo snel mogelijk getransporteerd naar havens en geladen in grote koelschepen of containerschepen.

Stap 3: Export

De scheepsreizen kunnen weken duren, maar de bananen zijn veilig zolang ze gekoeld blijven. Jaarlijks gaan meer dan een miljard dozen met bananen de wereld over, waarvan 437 miljoen naar Europa. Verschillende scheepvaartbedrijven, waaronder Seatrade en Maersk, hebben zich gespecialiseerd in het transport van bananen en ander vers fruit.

Stap 4: Import

Na de zeereis komen de bananen aan in een haven. De koelruimtes, of de koelcontainers met bananen, worden gelost, ingeklaard door de douane en vervoerd naar bedrijven die faciliteiten hebben om bananen te laten rijpen (zie kader Bananen rijpen).

Stap 5: Distributie

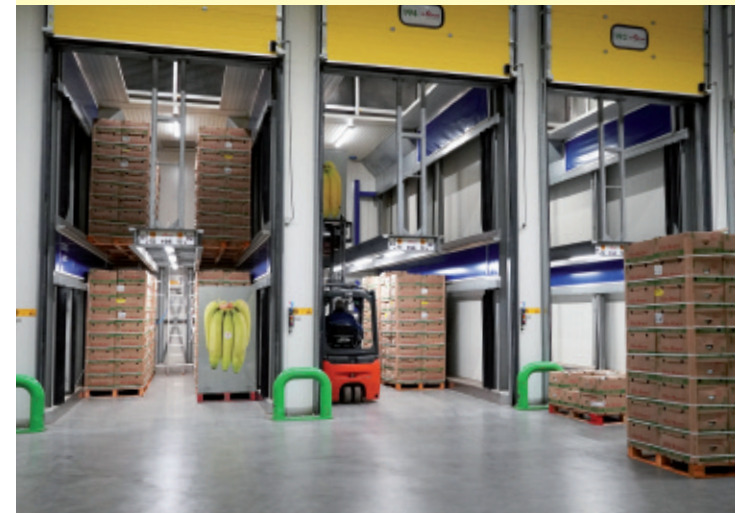
De bananen zijn klaar om geleverd te worden aan de distributiecentra van supermarkten en groothandels die ze weer verdelen over de supermarkten en groenteboeren in het land.

Bananen rijpen

– Frits Popma

Na aankomst in de havens – in Nederland zijn dat Rotterdam en Vlissingen – gaan de bananen naar een speciale rijperij. Elk land in Europa heeft er wel een paar. Hier rijpen de groene bananen verder zodat ze eetbaar worden. Ook worden ze op de gewenste gele kleur gebracht. Dat gebeurt in zogeheten rijpkamers, ruimtes waarin ruim twintig pallets met bananendozen kunnen staan.

De rijpers – de mensen die de processen in de rijpkamer beheersen en controleren; vroeger heetten ze ‘bananenstokers’ – zorgen er eerst voor dat alle bananen in de rijpkamer dezelfde omgevingstemperatuur krijgen, zodat ze tegelijkertijd gaan rijpen. Daarna brengen ze die temperatuur boven de veertien graden en verspreiden ze met grote ventilatoren ethyleen in de rijpkamer, dat bij veel vruchten het rijpingsproces op gang brengt.



Figuur 15. Rijperij

Ethyleen is een afrijpingshormoon dat vruchten doorgaans zelf produceren; zodra dit gas in de rijpkamer aanwezig is, starten de bananen hun eigen ethyleenproductie en beginnen ze te rijpen. Het ethyleen activeert enzymen in het vruchtvlies die het zetmeel omzetten in suikers zoals sucrose, fructose en glucose, en die vitamines en smaakstoffen beschikbaar maken. Enzymen in de schil zorgen ervoor dat de groene kleur in geel verandert.

Tijdens dit rijpingsproces geven de bananen veel ethyleen, kooldioxide, waterdamp en warmte af. Door koeling en de ventilatie op de juiste wijze te reguleren zorgen de rijpers dat de concentratie van die gassen en de temperatuur niet te hoog oplopen, want dat kan de rijping en smaak negatief beïnvloeden. Gemiddeld verblijven bananen een week in de rijpkamers, daarna kunnen ze geel en zoet naar de supermarkt.

3.4 De banaan, hoeksteen van het imago van een supermarkt

– Jan-Willem Grievink

Bananen zijn belangrijk voor supermarkten. Ze zijn goed voor bijna 2 procent van de levensmiddelenomzet en laaggeprijsde bananen geven de winkel een voordelig imago. Daarom betaalt de consument relatief weinig voor bananen, wat vaak ten koste gaat van de boeren die ze telen.

Wenig mensen beseffen dat hun koopgedrag van voedings- en genotmiddelen beïnvloed is door het buitenland, met name de Verenigde Staten. De supermarkt, het fastfoodrestaurant, maar ook de bezorgdiensten, allemaal zijn ze overgewaaid uit Amerika. Dat geldt eveneens voor acht van de tien productinnovaties in de supermarkt, ook van producten waarvan je dat niet zou vermoeden zoals sushi, taco's en pizza's. De wortels van die producten liggen weliswaar in Japan, Mexico en Italië, maar Japanse, Mexicaanse en Italiaanse Amerikanen maakten er een succesvol concept van. Ze zagen hun producten vervolgens de hele westerse wereld over gaan. Ameri-

kanen zijn zelfs de architecten van de 'organic trend' die momenteel gaande is, de biologische producten die in de Nederlandse supermarkten liggen.

De banaan past in dit rijtje. Weliswaar kwam de banaan al in 1910 voor het eerst naar Nederland, maar het waren de Amerikaanse supermarkten die de vrucht zo populair en goedkoop maakten. Die supermarkten cultiveerden daarmee het imago dat ze voordelig waren, want de banaan is een van de weinige artikelen – uit een assortiment van zo'n vijftigduizend – die vrijwel iedere Amerikaan koopt. Wil je als supermarkt klanten trekken met voordelige aanbiedingen, dan moet je bananen zo aantrekkelijk mogelijk beprijzen. Het margeverlies op de bananen compenseer je door andere artikelen iets duurder te maken. Vooral de wat luxere supermarkten gaven met spotgoedkope bananen hun dure imago een iets voordeliger tintje.

De bananenoorlog van Jumbo

In ons land was het Jumbo die in 2013 als eerste de banaan hiervoor inzette. Een jaar lang verkocht dit bedrijf zijn bananen voor € 0,99 per kilo, een bodemprijs waaraan Jumbo helemaal niets meer verdiende. Gemiddeld hebben Albert Heijn, Plus en Jumbo elk zo'n honderdvijftig artikelen die geen geld opleveren. Dat doen ze voor hun prijsimago. 'Kijk eens hoe goedkoop wij zijn?' In ons vak noemen we dat 'een eiland van verlies in een zee van winst'. Wil je dat goedkope eiland bereiken, dan moet je immers wel door die duurdere zee. Inmiddels ligt de prijs van de banaan niet meer ver onder de kostprijs, maar nog steeds is de banaan een product waarmee supermarkten hun prijsimago opbouwen. In de gemiddelde supermarkt is de banaan goed voor bijna 2 procent van de omzet aan levensmiddelen, dat is een van de hoogste percentages. Een andere hardloper is halfvolle melk.

Onbegrip

Er is veel onbegrip over de prijs in de supermarkt. 'Waarom krijgen we maar tien cent per kilo voor ons product, terwijl de supermarkt er 89 cent voor vraagt?', hoor je boeren mopperen. Dat is gemakkelijk uit te leggen. Allereerst is het systeem 'supermarkt' complex en duur. Al zou een artikel maar voor één cent zijn ingekocht, dan nog moet de consument er 35 cent voor betalen. De consumentenprijs bestaat uit



‘Ik hoop en bid dat we het gaan redden’

‘Ik woon in het zuidelijke deel van de Filipijnen en ben manager van een bananenplantage van vijf hectare waarop de Cavendish-banaan staat. De oom van mijn vrouw heeft de plantage zeventien jaar geleden gekocht. Ik heb geen landbouwschool gevolgd maar heb het vak geleerd door cursussen en seminars te volgen.

Momenteel heb ik vijf mensen in dienst. We produceren ongeveer 236.000 kilo bananen per jaar en leveren die aan Unifrutti. Deze multinational verkoopt een klein deel in Japan en het grootste deel in China. Japan heeft mijn voorkeur omdat klanten daar meer betalen voor onze bananen. Maar wij kunnen niet zelf bepalen waar onze bananen naartoe gaan.

Sinds 2010 hebben we last van de fusariumverwelkingsziekte. Op advies van wetenschappers hebben we allerlei methoden uitgeprobeerd om van die ziekte af te komen, maar niets lijkt te helpen. Ook de variëteit die resistent zou zijn tegen Fusarium – ik teel die nu sinds drie jaar – wordt toch ziek van de bodemschimmel. Van de ‘resistente’ planten bezwijkt 60 procent. Als we genoeg geld over hebben, kopen we schone bananenplantjes bij een bedrijf. Als er te weinig geld is, stekken we een moederplant waarvan we denken dat die niet is besmet.

Sinds 2018 hebben we ook nog last van de zwarte sigatokaziekte. We bestrijden de bladschimmel die de ziekte veroorzaakt met fungiciden. Eerst gebeurde dat met vliegtuigjes, maar door de hoge kosten spuiten we nu handmatig. We moeten steeds vaker spuiten. Aanvankelijk eens per week, nu eens in de vier dagen.

Dus ja, het is nogal een uitdaging om onze bananenplantage gaande te houden. Want de prijzen van kunstmest en bestrijdingsmiddelen stijgen en de prijzen voor bananen op de Chinese markt dalen juist omdat Vietnam, Cambodja en China nu ook veel bananen produceren. Ik hoop en bid dat we het gaan redden. Want ik ben niet alleen verantwoordelijk voor het bedrijf, maar tevens voor mijn vijf werknemers die ook allemaal een gezin moeten onderhouden.’

Astrid Smit

de inkoopprijs, de logistieke en operationele kosten, de marketing-, personeels- en dervingskosten (verlies, diefstal, bederf) en de noodzakelijke winst. En de inkoopprijs ontstaat door vraag en aanbod. Als Nederlandse boeren meer produceren dan de binnenlandse vraag – dat is momenteel het geval – dan kunnen de inkopers kiezen voor het goedkoopste aanbod en daalt de prijs. Het zijn vooral de indirecte kosten, zoals inpakwerk, opslag, aanvoer, beheer, huur en energie, die fors verschillen per supermarkt. Aldi besteedt bijvoorbeeld minder aandacht aan alles wat zij overbodige luxe noemt. Die supermarkt heeft daardoor veel lagere kosten dan Albert Heijn, Jumbo of Plus en kan daardoor producten goedkoper aanbieden. Willen die supermarkten niet onderaan bungelen in de lijstjes met goedkoopste supermarkten, dan moeten ze dus delen van hun assortiment voordelig aanbieden. Vaak onder de echte kostprijs. En daarom zijn bananen, zelfs biologische en Fairtrade-bananen, nog steeds goedkoop.

Maatschappelijke druk

Van oudsher zijn supermarkten een doorgeefluik. Ze kopen de producten in bij een producent of handelaar en stallen die aantrekkelijk uit voor de consument. Vroeger wezen supermarkten dan ook naar de leverancier als er iets niet deugde aan een product. Inmiddels komen supermarkten daar niet meer mee weg. Het valt consumenten niet langer uit te leggen dat supermarkten geen verantwoordelijkheid dragen voor de producten die zij inkopen. Supermarkten zijn inmiddels zo machtig dat de consument er terecht van uitgaat dat ze moeten weten wat ze inkopen en moeten controleren hoe hun producten geproduceerd, geteeld, gekweekt of verbouwd worden. De supermarkten hebben dus een reputatie te verliezen als er iets niet klopt in de voedselketen waaruit ze hun producten betrekken. Daarom beschikken ze intussen allemaal over afdelingen die de inkoop en kwaliteit controleren en bemoeien ze zich met de hele voedselketen, tot aan de boeren en tuinders toe. Onder druk van de samenleving, die een steeds duidelijker mening heeft over fatsoenlijk zakendoen, zetten supermarkten dus stappen. Ze hebben steeds meer aandacht voor een eerlijke prijs voor kleine boeren, en voor duurzaamheid. Stapje voor stapje gaat de macht van de supermarkten hopelijk leiden tot verbeteringen in de voedselketens – en waarschijnlijk ook in die van de banaan.

Bananenweetjes

DE BANAAN IS DE **MEEST GEGETEN VRUCHT** TER WERELD.

‘WAAROM, WAAROM ZIJN DE BANANEN KROM?’ DAT HOOR JE VAAK ALS IEMAND HET ANTWOORD OP EEN WAAROMVRAAG NIET KAN OF WIL GEVEN. HET **ANTWOORD** OP DIE WEDERVRAAG IS OVERIGENS WEL TE GEVEN. DE BLOEMTOP VAN DE BANANENPLANT BUIGT NAAR BENEDEN WANNEER UIT DE VROUWELIJKE BLOEMEN **VRUCHTEN** GROEIEN DIE STEEDS **ZWAARDER** WORDEN. DE BANANEN IN WORDING WILLEN ECHTER VAN NATUURE NAAR BOVEN BLIJVEN GROEIEN EN GAAN DAAROM **KROMMEN**.

BANANA SPLIT IS NIET ALLEEN EEN KLASSIEK **NAGERECHT** VAN BANANEN MET IJS EN CHOCOLADESAUS. HET IS OOK DE NAAM VAN EEN NEDERLANDS **TELEVISIEPROGRAMMA** DAT WERD UITGEZONDEN TUSSEN 1980 EN 2015. EEN VERBORGEN CAME-RA FILMDE HOE BEKENDE EN MINDER BEKENDE NEDERLANDERS **BIJ DE NEUS** WERDEN GENOMEN. UITEINDELIJK KWAM DE PRESENTATOR – EERST RALPH INBAR, LATER FRANS BAUER – IN BEELD EN WISTEN ZIJ HOE LAAT HET WAS.

ALS JE LANGER DAN EEN UUR SPORT, IS HET BELANGRIJK VOLDOENDE **KOOLHYDRATEN** BINNEN TE KRIJGEN. BANANEN BIEDEN DIE **ENERGIE**. BOVENDIEN ZIJN ZE MAKKELIJK TE PELLEN EN ETEN TIJDENS HET SPORTEN. GEDURENDE **MARATHONS** WORDEN DAN OOK GROTE HOEVEELHEDEN BANANEN UITGEDEELD BIJ DE **TUSSENSTOPS**. QUA ENERGIE ZOU EEN VOLKOREN BOTERHAM MET KAAS OOK VOLDOEN MAAR **DAT EET WAT MINDER MAKKELIJK** TIJDENS HET HARDLOPEN.

IN BANAAN ZIT RELATIEF VEEL **KALIUM**, EEN MINERAAL DAT SAMEN MET NATRIUM GOED IS VOOR HET SAMENTREKKEN VAN **SPIEREN** EN HET **GELEIDEN VAN ZENUWPRIKKELS**. SPORTERS ETEN OOK OM DIE REDEN BANANEN. DE NEDERLANDSE TOP-SKIFFEUSE KAROLIEN FLORIJN – GOED VOOR GOUD TIJDENS DE EUROPESE ROEIKAMPIOENSCHAPPEN 2022 EN WERELDKAMPIOEN IN 2022 – BEKENDE MAAR LIEFST **ZEVENTIG BANANEN PER WEEK** TE ETEN. HET OPKRIKKEN VAN HET KALIUMGEHALTE TIJDENS HET SPORTEN IS OVERIGENS NIET NODIG. **VIA ZWEET VERLIEST HET LICHAAM RELATIEF WEINIG KALIUM**. VIA DE URINE WEL, MAAR TIJDENS HET SPORTEN WORDT NIET OF WEINIG GEPLAST.

BANANEN KUNNEN NIET GOED TEGEN KOU. BEWAAR ZE DAAROM **NIET IN DE KOELKAST**. BUITEN DE KOELKAST ZIJN ZE DRIE TOT ZEVEN DAGEN GOED TE HOUDEN. BANANEN PRODUCEREN **VEEL ETHYLEEN**, EEN STOF DIE DE RIJPING BEVordert. ANDER FRUIT, ZOALS APPELS EN PEREN, RIJPEN OF BEDERVEN SNELLER ALS JE ER BANANEN BIJ LEGT.

VEEL MENSEN **PELLEN** BANANEN DOOR HET STEELTJE TE BUIGEN OF KNAKKEN. BIJ STEVIGE BANANEN IS DAT NIET MAKKELIJK. ALS HET LUKT IS HET VRUCHTVLEES VAAK AL EEN BEETJE BEURS. ER IS **EEN BETERE MANIER**: DE BANAAN OPENEN DOOR MET DUIM EN WIJSVINGER DE SCHIL AAN HET ANDERE UITEINDE VAN DE BANAAN IN TE DRUKKEN. DE SCHIL SPLIJT DAN IN TWEEËN EN IS **GEMAKKELIJK** NAAR BENEDEN TE TREKKEN. EEN **ANDER VOORDEEL** IS DAT JE GEEN DRADEN MEER HOEFT TE VERWIJDEREN VAN HET VRUCHTVLEES, DIE BLIJVEN OP DEZE MANIER IN DE SCHIL ZITTEN.

RECEPT – Banaanburger met tomatenjam

– Jimmy de Leeuw

© Jimmy de Leeuw



Voor 4 porties

Voor de burger

500 g bakbanaan
4 takjes peterselie
4 tenen knoflook
0,5 rode peper
2 el bloem
zout
10 blaadjes munt
1 ei

Voor de jam

800 g tomaat
1 rode peper
1 citroen
2 tenen knoflook
stuk gember, 1 cm³
2 tl zout

Verder

briochebollen
sla

Doen

Voor de burger

- ▶ Kook de bakbananen dertig minuten in de schil. Laat ze helemaal afkoelen en pel ze dan. Doe alles in een keukenmachine en meng tot je een korrelig deeg hebt. Vorm burgers. Bananenburgers bedoel ik. Bak ze rondom bruin in een pan met olie. Je kunt ze eventueel afbakken in de oven, met een plak cheddar erop.

Voor de jam

- ▶ Met deze hoeveelheden maak je direct lekker veel, handig!
- ▶ Snijd de tomaten in dobbelsteentjes. Snijd de peper, knoflook en gember ragfijn.
- ▶ Neem van de citroen eerst de zeste (de schil zonder wit) en dan het sap.
- ▶ Verwarm alles tegelijk in een pan, net zo lang tot het pruttelt. Laat het dan vier minuten zachtjes doorkoken. Laat het afkoelen, eventueel in weckpotten.
- ▶ Serveer de burger op een brioche met een schep tomatenjam en mooie sla. Ik nam *little gem*.

4 Is het gedaan met de banaan?

4.1 Bananenplant valt ten prooi aan vele ziekten en plagen

– Gert Kema

De bananenplanten op de plantages hebben het zwaar te verduren. Blad- en bodemschimmels bedreigen hun voortbestaan. Maar ook aaltjes, bacteriën, virussen en insecten ondermijnen hun gezondheid.

Planten worden niet zo vaak ziek. Ze hebben een immuunsysteem waardoor ziekteverwekkers en parasieten geen vat op ze hebben. Via allerlei ingewikkelde chemische en moleculaire reacties kunnen planten hiermee belagers uitschakelen. In uitzonderlijke gevallen lukt het die belagers toch om de planten binnen te dringen en schade te veroorzaken, in plantendelen of zelfs de hele plant. Bananenplanten zijn daarop geen uitzondering.

Niet alleen het immuunsysteem, maar ook biodiversiteit helpt planten dergelijke belagers te overwinnen. In Zuidoost-Azië, het oorsprongsgebied van de banaan, is die diversiteit het grootst. Vele verschillende soorten komen daar van oudsher voor en hebben zich onder die omstandigheden verder ontwikkeld. Ze moesten zich aanpassen aan het klimaat of aan het samenleven met andere organismen in de omgeving waaronder insecten, schimmels, bacteriën, virussen en

aaltjes. Veel van die organismen dragen overigens bij aan de groei en ontwikkeling van planten. Ze helpen met het opnemen van voedsel of met het onderdrukken van schadelijke organismen. Maar, zoals gezegd, sommige zijn schadelijk. Door de grote diversiteit aan wilde bananensoorten zijn er altijd wel nakomelingen die niet ziek worden van zo'n schadelijke schimmel of plaaginsect. Het ene individu kan zich beter verweren dan het andere.

Co-evolutie

De belagers kunnen zich daarop ook weer aanpassen. Ook hun nakomelingen zijn zeer divers door seksuele voortplanting of door mutaties. Die gezamenlijke ontwikkeling en aanpassing van planten aan hun natuurlijke en microbiële omgeving noemen we co-evolutie. Het zorgt voor een enorme diversiteit binnen soorten, van zowel de plant als diens belagers.

Afen toe vallen er individuele planten weg binnen een ecosysteem, maar hele soorten verdwijnen vrijwel nooit. De bananenplanten zijn omgeven door vele andere plantensoorten die totaal geen last hebben van de enkele ziekteverwekkers die bananenplanten wel kunnen aantasten. Zodra een plant uit zo'n ecosysteem wordt gehaald en op grotere schaal wordt verbouwd, gaat het meestal mis. Er is minder diversiteit en daardoor hebben ziekteverwekkers een grotere kans. Dat is in een notendop wat er is gebeurd bij het ontstaan van de landbouw.

Monoculturen

Toen de eerste nederzettingen ontstonden, was de landbouw nog kleinschalig en divers. Naarmate de bevolkingsdichtheid toenam en er meer voedsel nodig was, werd de landbouw geleidelijk aan steeds grootschaliger en efficiënter. De teelt van slechts één gewas over uitgestrekte akkers werd de maat en is nu gangbaar. Bij dergelijke monoculturen neemt de kans op het ontwikkelen van ziekten en plagen toe.

Voor de meeste gewassen zorgen plantenveredelaars er tegenwoordig voor dat er een continue stroom is van variëteiten die bestand zijn tegen nieuwe ziekten en plagen. Zo zijn er wereldwijd wel honderden tarwevariëteiten beschikbaar waaruit boeren kunnen kiezen, en

dat dankzij intensief onderzoek en veredeling. Bij de banaan is dat niet zo. Er zijn maar een paar variëteiten en de Cavendish-banaan die in de supermarkt ligt, is een variëteit die op de helft van het wereldwijd areaal aan bananenplantages staat. Bovendien is die niet eens veredeld. In de bananenteelt is dus sprake van een enorme genetische uniformiteit. Dat is vragen om problemen, en die zijn er. Ziekteverwekkers en plagen hebben vrij spel. Het enige dat de telers nu rest is die aan te pakken met bestrijdingsmiddelen.

Schone bananenplantjes

Gelukkig komen de belagers niet overal en evenveel voor. Bovendien kunnen veel van de problemen worden voorkomen door ervoor te zorgen dat het uitgangsmateriaal – jonge bananenplantjes die uitgeplant worden in de grond – vrij zijn van ziekten en plagen. Die worden in speciale bedrijven geteeld. Het groeipunt van een banaan wordt uitgeprepareerd en gedeeld. Hieruit ontstaan dan weer afzonderlijke planten. Zo worden er jaarlijks miljoenen schone bananenplantjes gekweekt. Dat is een goede start en ook een vereiste.

Maar het gebrek aan genetische variatie pakken we er niet mee aan. Dat kan alleen door plantenveredeling: de natuurlijke biodiversiteit gebruiken om meerdere variëteiten te ontwikkelen die resistent zijn tegen ziekten en plagen. Dat kost tijd en zal ook niet alle problemen oplossen. Daarom moeten we eveneens toe naar innovatieve teeltsystemen. Je kunt bananenplanten telen samen met een ander gewas zoals koffie, of met andere resistente bananenplanten. Of je kunt de microbiële diversiteit in de bodem stimuleren zodat de ziekteverwekkende bodemschimmel door concurrentie van bacteriën of van andere schimmels minder kans heeft. Bijvoorbeeld door er planten neer te zetten die micro-organismen aantrekken waar de bodemschimmel niet goed tegen kan. Dat laatste – het beïnvloeden van de microbiële diversiteit in de bodem – is een nieuwe tak van sport binnen de landbouw die belooft in de toekomst veel goeds te brengen. Door de inzet van biodiversiteit in de teelt worden we hopelijk steeds minder afhankelijk van bestrijdingsmiddelen.

Bodemschimmels

De fusariumverwelkingsziekte, ook wel Panamaziekte genoemd, is een notoire bananenkillem. In de jaren vijftig van de vorige eeuw ging de populaire Gros Michel-banaan eraan ten gronde. De Caven-

dish-banaan, de vervanger van Gros Michel, heeft er zeventig jaar lang geen last van gehad. Maar met de komst van een nieuwe variant – *tropical race 4*, die in de jaren zestig voor het eerst werd waar-



Figuur 16. *Fusariumverwelkingsziekte in banaan tast schijnstam aan.* (Bron: WUR)

genomen in Taiwan en die zich sinds 2014 buiten Zuidoost-Azië verspreidt – is de bodemschimmel *Fusarium* nu ook een bedreiging voor de mondiale teelt van Cavendish-banane en andere variëteiten, waaronder sommige kook- en bakbananen in Afrika. De bodemschimmel dringt de plant binnen via de wortels en komt vervolgens terecht in de vaatbundels. Die raken verstopt, waardoor de plant verwelkt en uiteindelijk doodgaat. De bodemschimmels kunnen zich in andere plantensoorten handhaven zonder schade toe te brengen en kunnen jarenlang als sporen overleven in de bodem. Die sporen zijn een soort mijnen. Als je ze niet verstoort gebeurt er niets, maar zodra er weer nieuwe bananenplanten zijn, komen ze tot leven en begint hun dodelijk werk weer van begin af aan.

Bladschimmels

De gele en zwarte sigatoka-ziekte worden veroorzaakt door *Pseudocercospora*-soorten. Deze bladschimmels zijn afkomstig uit de Sigatoka-vallei op de Fiji-eilanden. Ze tas-

Bodemschimmels zijn erg moeilijk te bestrijden. Vroeger zetten boeren hun velden onder water. Dat was een goede remedie tegen de ziekte, maar de inundatie doodde ook nuttige bodemorganismen. Bestrijdingsmiddelen zijn weinig effectief en bovendien erg duur. Inmiddels zijn alle manieren om de fusariumverwelkingsziekte te beheersen wel zo'n beetje uitgeprobeerd. Gelukkig verspreidt *Fusarium* zich langzaam, waardoor er hopelijk nog genoeg tijd is om de meeste plantages te redden. De hoop is nu gevestigd op plantenveredeling. Onderzoekers zijn in wilde bananensoorten op zoek naar genen die het hoofd kunnen bieden aan de nieuwe schimmelvariant. Die kunnen worden gebruikt om nieuwe resistente variëteiten te maken.

ten de bananenbladeren aan waardoor de vruchten vroegtijdig rijpen en zeetransport over lange afstand niet meer mogelijk is. De schimmels hebben een groot aanpas-



Figuur 17. Zwarte sigatokaziekte in banaan. (Bron:WUR)

singsvermogen. Dat komt vooral door de manier van voortplanting. Ze kunnen zich net als alle schimmelsoorten ongeslachtelijk vermeerderen door klonen van zichzelf te maken. En ze kunnen zich geslachtelijk voortplanten via bevruchting. De genen van de ouders worden hierbij gemengd waardoor het nageslacht een nieuwe combinatie van eigenschappen heeft. Sommige schimmelsporten zijn dus vegetatief en identiek, anderen zijn geslachtelijk en verschillend: de bladschimmels zijn van alle markten thuis. Bananenplanten zijn er het hele jaar door

en dragen voortdurend blad. Daardoor kan de schimmel vele geslachtelijke en ongeslachtelijke cycli per jaar voltooien en ontelbare sporen verspreiden. Op één blad alleen al kunnen duizenden geslachtelijke vruchtlichaampjes zitten – ter grootte van een speldenknop – waarvan ieder honderden zakjes bevat met acht sporen per zakje. Daardoor is deze schimmel prima in staat zich aan te passen aan andere omstandigheden. De Gros Michel-banaan ging uiteindelijk ten onder aan de fusariumbodemschimmel maar was ook vatbaar voor de gele

sigatokaziekte, veroorzaakt door *Pseudocercospora musae*. De Cavendish-banaan – die nu in bijna alle supermarkten ligt – is ook zeer vatbaar voor de zwarte sigatokaziekte, ver-

oorzaakt door *Pseudocercospora fijiensis*. Toen de zwarte sigatokaziekte de wereld overging, moest de chemische bestrijding enorm worden opgeschroefd.

Insecten en virussen

Er zijn talloze insecten die problemen in de bananenplanten veroorzaken. Luizen, tripsen, snuitkevers en witte vliegen beschadigen de bladeren, de wortels en de knol van de bananenplant. Zo legt de bananensnuitkever *Cosmopolites sordidus* eitjes in de bananenknol. De larven die

daaruit voortkomen boren tunnels en verzwakken de stam waardoor de productie afneemt en de bananenplant kan omvallen.

Ook brengen insecten allerlei schadelijke virussen over. Het banana bunchy top-virus veroorzaakt een dwergplant die nooit in bloei komt.



Figuur 18. Bananensnuitkever. (© WUR)

De schade is enorm groot, vooral in gebieden waar banaan het basisvoedsel is.

Aantasting door insecten leidt vrijwel altijd ook tot cosmetische schade. Dat wordt niet getolereerd in westerse landen, maar in sommige lokale markten is die schade juist een kenmerk van kwaliteit. Zo zijn de bruine vlekken op de schil van Pisang Susu een kwaliteitskenmerk. Een

Aaltjes

In de bodem komen ook parasitaire aaltjes voor – nematoden – die zich in de wortel ingraven of er continu aan zuigen. Door de aanwezigheid van *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus goodeyi* en *Praty-*

Bacteriën

Xanthomonas vasicola pv. *musacearum*, *Ralstonia solanacearum* en vele andere bacteriesoorten die via het wortelstelsel of de bloemen de plant binnendringen kunnen de banaanplant ook ziek maken. Ze zijn erg lastig te bestrijden, vormen een slijmerige stinkende massa die verstoppin-

schone Pisang Susu wordt op sommige lokale markten in Indonesië niet vertrouwd. Hoe kunnen we Indonesische consumenten duidelijk maken dat een schone Pisang Susu net zo lekker is en meer opbrengt? En hoe kunnen we westerse consumenten duidelijk maken dat de perfecte schone gele banaan er alleen maar is dankzij de massale inzet van gewasbeschermingsmiddelen?

lenchus coffeae is het lastiger voor bananenplanten om water en voedingsstoffen op te nemen waardoor ze er armetierig uit gaan zien en instabiel worden. Ze vallen bij het minste of geringste zuchtje wind om.

gen veroorzaakt en verspreiden zich makkelijk via insecten of besmet gereedschap. Ze kunnen ook in het fruit binnendringen. Uiterlijk is er niets te zien, maar van binnen zijn aangetaste bananen helemaal weggerot. Daarom is werken met schoon gereedschap erg belangrijk.

4.2 Bestrijdingsmiddelen voor de banaan zijn bijna uitgewerkt

– André Drenth

Om ziekteverwekkende schimmels onder de duim te houden en insecten en aaltjes te weren, gebruiken niet-biologische bananenplantagehouders grote hoeveelheden bestrijdingsmiddelen. De houdbaarheid van die aanpak is onzeker. Steeds vaker treedt resistentie op, waardoor middelen niet meer werken.

De fruitbananen die wij in Europa consumeren, komen grotendeels uit Midden-en Zuid-Amerika. Daar teelden ze aanvankelijk de Gros Michel, een variëteit die aan het begin van de twintigste eeuw nog geen bestrijdingsmiddelen nodig had. Totdat *Pseudocercospora musae* de kop opstak, een bladschimmel die de gele sigatokaziekte veroorzaakt. Het productieverlies op de plantages liep soms op tot 90 procent.

De plantagehouders bestreden de schimmel iedere zeven tot veertien dagen met Bordeauxse pap – een combinatie van kopersulfaat en ongebluste kalk. De werknemers die dit mengsel spoten, werden in de volksmond blauwe parkieten genoemd omdat hun kleren en huid blauw zagen als ze met het middel hadden gewerkt. Door de bestrijding van de gele sigatokaziekte namen de kosten op de plantages met 40 procent toe, waardoor het voor kleinschalige boeren lastig werd om voor de export te blijven produceren. Uiteindelijk bezweken de plantages met de Gros Michel-banaan aan de fusariumverwelkingsziekte, die werd veroorzaakt door bodemschimmels die niet met chemische middelen kunnen worden bestreden.

In de jaren zestig – toen de plantagehouders waren overgeschakeld op de Cavendish-banaan die resistent was tegen *Fusarium* maar wel vatbaar was voor de gele sigatokaziekte – werden in plaats van Bordeauxse pap andere fungiciden geïntroduceerd, zoals mancozeb. De nieuwe bestrijdingsmiddelen konden met vliegtuigen over de plantages worden gespoten, waardoor de arbeids- en daarmee de bestrijdingskosten verminderden.



Figuur 19. *Schade aan de bananenschil veroorzaakt door trips.* (Bron: André Drenth)

Zeventig keer per jaar

In 1972 dook de zwarte sigatokaziekte in Latijns-Amerika op, veroorzaakt door *Pseudocercospora fijiensis*. De ziekte verspreidde zich sneller over de plantages en veroorzaakte nog meer schade dan de gele sigatokaziekte. Hierdoor moest vaker worden gespoten, zeker in gebieden met hoge regenval, want daar houden die schimmels van. De plantagehouders zijn terechtgekomen in een wapenwedloop met de schimmels. Tegen drie middelen is inmiddels resistentie opgetreden waardoor ze niet meer effectief kunnen worden gebruikt, bij vijf fungiciden is het risico op resistentie groot (zie tabel 2). De bestrijding van de zwarte sigatokaziekte is nu het gecompliceerdste en duurste aspect van de bananenteelt. De plantagehouders besteden maar liefst 30 procent van de productiekosten aan schimmelbestrijding. In gebieden met hoge regenval gebruiken plantagehouders tot veertig kilo fungicide per hectare per jaar om de zwarte sigatokaziekte te bestrij-

den en spuiten ze tot wel zeventig keer per jaar. Dit verhoogt de druk op het milieu.

Naast schimmelziekten op het blad hebben bananenplantages ook last van aaltjes. *Radopholus similis* is de belangrijkste boosdoener. Bananentelers grijpen ook hier naar de spuit en bestrijden de aaltjes twee tot vier keer per jaar met nematiciden. Doordat die middelen het milieu zwaar belasten – ze vinden ook hun weg naar bodem en oppervlaktewater – is het gebruik ervan in veel landen aan banden gelegd. Methoden die nu meer aandacht krijgen, zijn het telen van een ander gewas op hetzelfde perceel en het toelaten van bepaalde ondergroei in de plantages.

De bananensnuitkever en andere insecten

Ook insecten veroorzaken aanzienlijke schade. Een daarvan is de bananensnuitkever *Cosmopolites sordidus*. Insecticiden zoals imidacloprid – een neonicotinoïde dat in Europa niet meer in het open veld mag worden gebruikt omdat het schade toebrengt aan bijenvolken – worden in de oude stam geïnjecteerd of rond de stam gespoten om de snuitkever onder de duim te houden.

Er zijn ook insecten die afkomen op de bananentrossen. Tripsen bijvoorbeeld, ook bekend als onweersbeestjes, laten het vruchtvlees ongemoeid maar zorgen voor cosmetische schade aan de bananenschil, waardoor de banaan niet meer geschikt is voor de export (figuur 19). Ook tripsen worden bestreden met insecticiden. Aanvankelijk was dat het zeer persistente DDT, later stapten de telers over op organofosfaten, carbamaten en pyrethroiden. Tegenwoordig worden de trossen beschermd met een strip waarop insecticiden zijn aangebracht of omhuld met een plastic zak die is geïmpregneerd met chloorpyrifos, een middel dat sinds 2019 in Europa is verboden omdat het een gezondheidsrisico oplevert voor de mens. De consument en de supermarkt eisen perfecte bananen voor een lage prijs, zonder externe beschadiging door insecten. Daardoor staat de bananenindustrie onder grote druk. In pakhuizen in de tropen wordt 8-20 procent van de bananen weggegooid omdat ze niet aan de visuele kwaliteitseisen voldoen.

Veel insecticiden en fungiciden mogen door Europese wetgeving niet meer worden gebruikt. Daardoor is er meer aandacht voor biologische

bestrijding en voor maatregelen zoals wisselteelt. Een andere oplossing is de teelt van andere bananenvariëteiten. Het gebruik van fungiciden zou drastisch kunnen dalen als er een bananenvariëteit zou zijn die bestand is tegen de zwarte sigatokaziekte. Wetenschappers hebben inderdaad al meerdere wilde bananen geïdentificeerd die niet vatbaar zijn voor deze schimmelziekte en die eigenschap overgebracht naar nieuwe bananenvariëteiten, zoals de Goldfinger uit Honduras. Dan zullen we wel afscheid moeten nemen van de populaire Cavendish-banaan.

Type	Naam	Resistentierisico
Contactfungiciden		
Kopersulfaat met kalk	Bordeauxse pap	Laag
Carbamaten	Mancozeb	Laag
Benzeenderivaten	Chlorothalonil	Laag
Systemische fungiciden		
Benzimidazolen	Benomyl, carbendazim	Hoog
Triazolen	Propiconazole	Medium
Strobilurins	Azoxystrobin	Hoog
Amines	Spiroxamine	Laag
Anilinyrimidines	Pyremethanil	Laag
Carbonzuuramides	Boscalid	Laag
Guanidines	Guazatine	Laag
N-fenylcarbamaten	Methyl-N-carbamate	Laag

Contactfungiciden blijven op het blad en verhinderen het kiemen van schimmelsporen. Systemische fungiciden penetreren de plant en hebben een curatieve werking, dat wil zeggen dat ze de infectie in de hele plant kunnen aanpakken, dus ook nadat de schimmel zich gevestigd heeft.

Tabel 2. De fungiciden die worden gebruikt om de zwarte sigatokaziekte te bestrijden en de opgetreden resistentie of het risico daarop. (Bron: André Drenth)

4.3 Van Neder Banaan tot Banana Business

– Pieter Vink

Bananenplanten kunnen ook groeien op schimmelrijk kokossubstraat en meer opleveren dan alleen bananen.

Achter de voormalige Mauritskazerne in Ede staat een kas van een spin-off van Wageningen UR. Hier worden geen paprika's of tomaten geteeld, maar bananen. En die zijn niet bedoeld voor de verkoop, maar voor verbetering van de bananenteelt in de tropen. Met de kennis die hieruit voortkomt, kunnen bananentelers in landen als Costa Rica, Ecuador en de Filipijnen hun plantages hopelijk weer gezond maken. Ziekteverwekkende blad- en bodemschimmels dreigen de bananenteelt namelijk onmogelijk te maken. Voor de bestrijding van de bladschimmel zijn grote hoeveelheden bestrijdingsmiddelen nodig, die niet alleen kostbaar zijn maar bovendien slecht voor het milieu. En op den duur zullen ze waarschijnlijk geen effect meer hebben.

Neder Banaan, de naam van de spin-off die mede is opgericht door Gert Kema – hoogleraar plantenziektekunde aan de Wageningen UR (en een van de auteurs en redacteurs van dit boek) – heeft de afgelopen jaren onderzocht of de bananenplant op een andere, milieuvriendelijke manier te telen is. Dat is inderdaad het geval. In de kas staan vier bananenvariëteiten: de fruitbananen Gros Michel en Cavendish, de plantain – een kook- en dessertbanaan – en de bierbanaan Mbidde. De bananenplanten staan niet in de volle grond, maar in potten met een substraat van kokosvezels. Hierdoor voorkom je dat ze worden aangetast door de fusariumverwelkingsziekte, door parasitaire aaltjes of door bacteriële ziekten, kun je ze gemakkelijk de juiste voeding en voldoende water geven, en lekken er geen voedingsstoffen de grond in.

Pilot in de Filipijnen

Neder Banaan deelt haar kennis met bananenboeren over de hele wereld. Op dit moment loopt er een pilot op de Filipijnen met een net



Figuur 20. Kas van Neder Banaan.

gestart bedrijf, dat kijkt of de ziekteverwekkende bodemschimmels ook daar te voorkomen zijn als bananenplanten in substraat worden geteeld. Als dit het geval is, ligt omschakeling naar een duurzamere teelt in het verschiet.

In Nederland is het onderzoek naar deze duurzame bananenteelt afgerond. Neder Banaan werkt nu aan de tweede fase: samen met andere bedrijven bekijken welke nieuwe producten er kunnen worden gemaakt van de banaan en de bananenplant. Het doel is om de hele bananenplant te gebruiken. Uit de schijnstam van de bananenplant kan vezel worden gewonnen, waarvan een spin-off van Wageningen UR in Costa Rica sinds 2012 blokken maakt die worden verwerkt in pallets voor de fruitexport (zie 2.5 Pallets van bananenvezel). Onder de hoede van Neder Banaan is er nu een tweede product ontwikkeld uit bananenvezel: lingerie. Het bedrijf MUSA intimates brengt die sinds 2022 op de markt (zie het interview met Loes Pennings in hoofdstuk 2).

Maar ook met de schil van de banaan is meer te doen dan hem weggooien of erover uitglijden. Je kunt hem ook opeten. De start-up Banana Business heeft de bananenschil met een kruidenmix omgetoverd tot veganistische vleesvervanger. En in de zomer van 2022 werd het eerste Nederlandse bananenbierje gelanceerd, de Biri Bana waarin de Neder Banaan is verwerkt. En zo zullen er ongetwijfeld nog meer producten uit Neder Banaan voortkomen.

4.4 De nieuwe banaan komt eraan

– Anker Sørensen

Bananen veredelen is een langdurig proces. Het duurt normaliter ongeveer tien jaar om een nieuwe variëteit te maken. Met kennis over het DNA van de banaan en nieuwe technieken om dat DNA te veranderen, gaat die veredeling nu een stuk sneller.

De banaan die wij in Nederland kopen, heeft geen zaden. Dat is eigenlijk vreemd, want planten maken vruchten en zaden om zich voort te planten. De banaan die wij eten, doet dat niet. Zij vermeerdert zich met scheuten, uitlopers die onderaan de plant groeien en voor de volgende plant en tros bananen zorgen. In het laboratorium kan de productie van zijscheutjes worden versneld zodat je in kortere tijd heel veel bananenplanten kan maken, bijvoorbeeld voor een nieuwe plantage. Elke nieuwe plant is genetisch gelijk aan

de plant waaruit zij is gestekt. De twintig miljoen ton bananen die jaarlijks vanuit de tropen worden geëxporteerd naar de supermarkten zijn genetisch bijna allemaal hetzelfde. Ze komen voort uit een grote monocultuur van de Cavendish-banaan, een variëteit die het nu moeilijk heeft omdat blad- en bodemschimmels haar voortbestaan bedreigen.

Veredeling heeft altijd tot doel om gewenste eigenschappen van verschillende planten bij elkaar te brengen. Bijvoorbeeld om de smaak van een vrucht te verbeteren of om de plant resistent te maken tegen plagen en ziekten. De gangbare manier is om planten met elkaar te kruisen en daaruit nakomelingen te selecteren die de gewenste eigenschappen hebben. Bij het kruisen van planten krijgen de nakomelingen de helft van de genen van de moederplant en de andere helft van de vaderplant. Elke nakomeling krijgt een verschillend deel van het DNA van zijn ouders mee. De kunst van het veredelen is de geschikte nakomeling te vinden met de juiste combinatie van eigenschappen.

Selectie op DNA

Je kunt selecteren op uiterlijk, zoals een mooie of grote vrucht, of een blad dat minder is aangetast door een schimmel, maar dat proces duurt bij bananen best lang en kost veel ruimte. Je moet immers wachten tot de bananentrossen rijp zijn. Je kunt ook selecteren op de genetische eigenschappen: als we weten welk stukje DNA verantwoordelijk is voor de gewenste goede eigenschappen, kunnen we op basis van het DNA van de nakomelingen zien welke eigenschappen ze hebben gekregen van de moeder- of vaderplant. Op die manier kunnen we de veredeling sterk versnellen. Zeker omdat natuurlijk veel meer dan twee eigenschappen relevant zijn. In het laboratorium kun je in één klap veel meer eigenschappen in de gaten houden dan een klassieke bananenveredelaar kan – die dus alleen naar uiterlijke kenmerken kijkt.

Maar nu zitten we nog steeds met het probleem dat de banaan zoals wij die kennen geen zaden maakt en dus moeilijk kan worden gebruikt voor kruisingen. Dit is de voornaamste reden waarom er zo weinig variëteiten van de banaan in de supermarkt liggen. Hoe is de Cavendish-banaan eigenlijk steriel geworden? Bij een kruising krijgt elk



Figuur 21. Plantenveredelaar Fernando Garcia-Bastides maakt kruisingen door met een borsteltje pollen van de ene bloem naar de andere te brengen. (Bron: KeyGene)

zaadje een setje chromosomen van de moeder mee en een setje van de vader, twee kopieën dus (zie ook 1.1 De oorsprong van de banaan). De vrucht is dan diploïd. Maar bij de Cavendish-banaan heeft het zaadje één setje van de moeder en twee van de vader gekregen. Dit gebeurt heel soms, bij toeval, in de natuur. Dat proces levert wel een goed groeiend plantje op met mooie bananentrossen, maar omdat je drie setjes chromosomen niet goed in tweeën kunt delen, kan de plant geen zaad en dus geen nakomelingen creëren. De plant wordt daarom steriel. Voor de consument is dat uitstekend, want het levert lekker fruit op zonder zaden, maar voor de genetische diversiteit van de bananen is het minder goed.

Collectie wilde bananen

Gelukkig bestaat er in de natuur een enorme diversiteit aan diploïde, vruchtbare, zaadhoudende bananenplanten. Een grote collectie wilde bananen is onderzocht op resistentie tegen de gevreesde fusariumverwelkingsziekte en gelukkig zijn veel soorten gevonden die niet ziek worden van de bodemschimmel. Die bananenplanten worden nu met elkaar gekruist. De selectie vindt plaats op basis van hun DNA, dus kunnen veredelaars snel planten identificeren die zowel geschikt zijn voor de teelt als voor de consumptie. In de laatste stap worden de bananenplanten weer zaadloos gemaakt. Dan is er een variëteit die niet alleen lekkere bananen levert, maar ook bestand is tegen de fusariumverwelkingsziekte.

Veredelaars kunnen de diversiteit ook vergroten met andere methoden. Bijvoorbeeld door mutatieveredeling, waarbij de plant behandeld wordt met bepaalde chemicaliën. Hierbij wekken ze bewust kleine veranderingen in het DNA op. Ze bootsen daarmee de natuur na, want door zonnestraling of fouten bij het verdubbelen van het DNA voordat de cel zich in tweeën splitst, ontstaan vaak ook mutaties. Dit natuurlijke proces is medeverantwoordelijk geweest voor de grote variatie van wilde bananenplanten die we in de natuur vinden.

CRISPR-Cas

Als nieuwe mutaties worden aangebracht op een plek in het DNA die ervoor zorgt dat de plant niet vatbaar is voor de fusariumverwelkingsziekte dan heeft de veredelaar wat in handen. Deze methode is bij andere gewassen al met succes gebruikt, voor de banaan wordt ze op dit moment ontwikkeld. Wel moet dan bekend zijn waar in het DNA een mutatie gunstig is en waar niet.

Een nieuwe techniek waarmee heel precies en gericht mutaties in het DNA kunnen worden aangebracht is CRISPR-Cas. Deze methode wordt sinds kort ook toegepast op de bananenplant, de eerste resultaten zullen de komende drie tot vijf jaar duidelijk worden.

De banaan is niet de gemakkelijkste plant om te veredelen. Maar een nieuwe variant die resistent is tegen ziekten is niet meer zo ver weg, zeker nu er een aantal internationale initiatieven is gestart die het onderzoek naar nieuwe resistente variëteiten nog verder zullen versnellen.

INTERVIEW – Nani Maryani, onderzoeker en docent bij de Sultan Ageng Tirtayasa University (Untirta) in Serang, Indonesië



© William Setiawan

‘Waarom zijn er goedaardige fusariumschimmels in bananenplanten?’

‘Ik ben gespecialiseerd in fusariumschimmels van bananenplanten. Die schimmels leven in de bodem en kunnen leiden tot de verwelkingsziekte. Voor mijn promotieonderzoek onderzocht ik of de fusariumschimmels die nu de bananenplanten bedreigen wellicht ook uit Indonesië komen,

net als veel wilde en gecultiveerde bananenplanten. Daarvoor verzamelde ik in heel Indonesië – van Sumatra tot aan Nieuw-Guinea – variëteiten van bananenplanten en keek welke schimmels erop voorkwamen. Mijn conclusie was: ja, die ziekteverwekkende fusariumschimmels, zoals de verwoestende tropical race 4, hebben hier hun oorsprong. De schimmels evolueerden mee met hun gastheren, er was sprake van co-evolutie.

Na mijn promotie bij Wageningen UR ben ik gaan werken aan Untirta, een universiteit op West-Java. Nu bestudeer ik niet alleen ziekteverwekkende maar ook goedaardige fusariumschimmels. Want die heb je ook. Sterker nog: die zien we vooral in gezonde bananenplanten. We proberen te ontdekken wat voor rol die daarin hebben. In komkommer- en tomatenplanten is aangetoond dat fusariumschimmels juist een nuttige functie hebben. Als zij in de stengel voorkomen, onderdrukken ze de ziekteverwekkende schimmelvarianten. Is dat ook zo in bananenplanten? Houden ze die ziekteverwekkende schimmels tegen, verwijderen ze die of nemen ze hun plaats in? Daar willen we achter komen. En ook: waarom zijn er eigenlijk goedaardige fusariumschimmels in de bananenplanten? Wat doen ze daar? Hebben de bananenplanten die misschien ergens voor nodig?

Als het inderdaad klopt dat de goedaardige schimmels de ziekteverwekkende tegenhouden, dan hebben we wellicht een methode in handen waarmee we kunnen voorkomen dat bananenplanten van de populaire Cavendish-banaan ziek worden. We kunnen de goedaardige schimmels dan introduceren in jonge plantjes waardoor ze beter bestand zijn tegen de ziekteverwekkende fusariumschimmel. Maar zover zijn we voorlopig nog niet.’

Astrid Smit

RECEPT — Geconfijte bananenschil met chocomousse en bananenijs

– Jimmy de Leeuw

© Jimmy de Leeuw



Voor 4 porties

Voor de schil

2 intacte schillen van biologische bananen
800 ml water
500 g suiker
10 jeneverbessen
1 laurierblad
5 kardemompeulen
1 kaneelstok
1 steranijs
1 limoen, de zeste
5 kruidnagels

Voor de mousse

2 goed rijpe bananen
1 goed rijpe avocado
60 g pure chocolade

Voor het ijs

1 el vanille-extract
3 overrijpe bananen
4 el donkere basterdsuiker
125 ml slagroom
200 ml volle melk
1 citroen

Doen

Voor de schil

- ▶ Verwarm alles behalve de schil in een pan tot de suiker is opgelost. Voeg de schil dan toe, en laat die zachtjes pruttelen. Dik het in tot een derde. Haal de schil voorzichtig uit het vocht en leg die op vetvrij papier. Zeef het vocht en bewaar dit. Zet schil en vocht in de koelkast tot je ze gaat serveren.

Voor de mousse

- ▶ Smelt de chocolade au bain-marie of in de magnetron. Pureer de avocado en banaan helemaal glad. Meng ze allemaal. Laat dit mengsel minimaal een uur opstijven, in de koelkast.

Voor het ijs

- ▶ Meng alles goed in een keukenmachine of met een staafmixer.
- ▶ Draai de mix op in een ijsmachine. Je kunt de mix eventueel in siliconenmatjes spuiten. Laat die bevriezen. Geen ijsmachine? Gebruik een cakeblik bedekt met plastic. Zet in de vriezer. Roer het mengsel om de dertig minuten goed door met een vork, tot dat helemaal bevroren is.
- ▶ Haal het geheel tien minuten voor serveren uit de vriezer en snijd in plakken.

En nu

- ▶ Schik de drie onderdelen mooi op het bord. Giet er wat bananensuikerwater over. Garneer met eetbare bloemen en munt. Als je wilt.

5 Bananenkunst

5.1 Het paradijs, de Velvet Underground en groen vuur

– Dan Koeppel

De banaan is een belangrijk onderwerp in de kunst. Zowel in de literatuur als in de beeldende kunst. Hoe komt dat?

‘Kunst is niet meer dan een imitatie van de natuur’ – Seneca

Als het waar is wat de beroemde Romeinse stoïcijn Seneca schreef, hoe valt dan te verklaren dat er al eeuwenlang bananenkunst wordt gemaakt? De banaan komt immers allang niet meer uitsluitend uit het oerwoud, maar vooral van de plantage. De natuur schonk ons tien millennia geleden de banaan, maar die is al heel lang de vrucht van menselijke inspanning.

Doordat de banaan inderdaad al zolang handelswaar is, hebben kunstenaars hem al die tijd afgebeeld. Als misschien wel het eerste gecultiveerde fruit vergezelt de banaan ons niet alleen al gedurende onze hele geschiedenis, hij behoort zelfs tot het weinige dat ons vanuit de wildernis naar de beschaving leidde.

Een goed voorbeeld is te vinden in *Adam en Eva*, het schilderij van Lucas Cranach de Oudere uit 1526. Op dat kunstwerk, een van de vele

die Cranach schilderde van Eden, de tuin uit het Bijbelboek Genesis, komt geen banaan voor. Eva biedt Adam de traditionele appel aan. Maar als je het mij vraagt had die wel degelijk een banaan moeten zijn. Als je het verhaal over Adam en Eva niet alleen opvat als bijbelverhaal maar ook als metafoor, dan snijdt die bewering hout. De banaan is de oudste vrucht die doelbewust door de mens is geteeld en heeft ons geholpen het oerwoud achter ons te laten, waar we jagers-verzamelaars waren, om ons te organiseren in landbouwgemeenschappen. Nadat Adam en Eva uit Eden waren verbannen, die wonderbaarlijke tuin waaruit we moeiteloos konden nemen wat we nodig hadden, zagen ze zich genoodzaakt 'de grond te bewerken', aldus Genesis. Met andere woorden: het verhaal over Eden is het verhaal over het ontstaan van de landbouw. Het boerenbedrijf heeft ons van oudsher verenigd in nederzettingen, dorpen en hele naties. Cranachs schilderijen zijn geen bananenkunst, maar zouden dat moeten zijn.

De banaan is de incarnatie van Lakshmi

Cranach had tenminste nog een excuus, want hij kwam uit Duitsland en heeft de tropische vrucht waarschijnlijk nooit gezien of gekend. Maar waar de banaan een langere geschiedenis heeft, wordt hij uitgebreid in de kunst vereerd. In India, waar meer bananenvariëteiten worden geteeld dan waar ook, geloven sommigen dat de banaan een incarnatie is van Lakshmi, die in bepaalde hindoeïstische geloofsrichtingen wordt beschouwd als de moeder van alles wat is. Een van de talrijkste voorwerpen in de hindoeïstische kunst zijn beeldjes van de godin voor huiselijk gebruik. Meestal zit ze daarin in de lotushouding, met in een van haar vier handen een bananenplant.

Ook Ganesh, de hindoegod van de kennis die de gedaante heeft van een olifant, wordt met de banaan geassocieerd. Hij zou getrouwd zijn geweest met een bananenplant en aan die verbintenis zijn wijsheid te danken hebben. In een van zijn tweeëndertig incarnaties is Ganesh een kind, Bala Ganapati, dat staat voor groei. Bala houdt een banaan vast, een belangrijke voedselbron voor miljarden mensen op het Indiase subcontinent. Een van de mooiste voorbeelden van Ganesh' verschillende gedaanten zijn de kunstige negende-eeuwse friezen van de Srikanteshwara Swamy-tempel in de zuidwestelijke deelstaat Karnataka. Daarop houdt Ganesh een mango, een nangka (jackfruit), een

suikerrietstengel en een banaan vast.

In hedendaagse eerbetonen aan Ganesh speelt de banaan een nog prominentere rol. Op een tiendaags festival dat elk jaar in de stad Sambalpur wordt gehouden, wordt de god vereerd met een gigantisch beeld dat volledig bestaat uit fruit. In twee maanden wordt uit vijfduizend kilo groene bananen een dertig meter hoog beeld van de olifantgod gemaakt. Tijdens het festival rijpen de bananen, na afloop worden ze opgegeten, een soort eenwording met het goddelijke die geldt als een van de klassieke functies van kunst.

Andy Warhol

Het is eenvoudig in te zien waarom de banaan, als letterlijk én metaforisch symbool van de schepping, in eeuwenoude kunst wordt afgebeeld. Hoe is dat in het Westen? In de anderhalve eeuw waarin de banaan hier een commercieel product is, lijkt weinig gezegd te zijn over het verband tussen de vrucht en de oorsprong van de menselijke beschaving. De beroemdste 'kunstzinnige banaan' uit de moderne tijd is het exemplaar dat Andy Warhol schilderde voor de hoes van het baanbrekende album *The Velvet Underground and Nico* uit 1967. Het is een van de twee bananenschilderijen die Warhol dat jaar maakte. Zijn hele carrière fotografeerde hij bovendien mensen die bananen aten. Warhol stond erom bekend dat hij zich de commerciële iconografie toe-eigende: denk aan zijn Campbell-soepblikken en Coca-Cola-flessen. Zoals blijkt uit zijn kunst, zag hij in dat de banaan in de moderne wereld – geteeld als monocultuur op uitgestrekte plantages en door enorme schepen over grote afstanden vervoerd – een symbool is van de manier waarop de mens de natuur in een fabriek heeft veranderd.

Gonzalo Fuenmayor

Andere kunstenaars hebben hun complete oeuvre aan de vrucht gewijd. De vanuit Miami opererende Colombiaanse multimediaontwerper Gonzalo Fuenmayor gebruikt bananen in een groot deel van zijn werk, dat varieert van schilderijen tot tekeningen in Oost-Indische inkt, getekend op bananenschillen. Een van zijn opvallendste werken is een houtskooltekening uit 2009 van een bananenplant die in een octopus verandert. Het werk is een toespeling op de duistere commerciële geschiedenis van de vrucht. De octopus staat voor El Pulpo, ofte-

wel United Fruit Company (voorloper van Chiquita), dat in Latijns-Amerika, en vooral in Colombia, een wreed spoor van vernielingen, moord en onderdrukking achterliet. Een voorbeeld is dat het bedrijf in 1929 in de Colombiaanse stad Ciénega ongeveer duizend stakende bananenarbeiders en hun gezinnen liet afslachten.

Gabriel García Márquez

De contemporaine geschiedenis van de banaan vormt ook de inspiratiebron voor enkele bijzondere literaire werken uit de twintigste eeuw. De moorden in Ciénega zijn een keerpunt in de roman *Honderd jaar eenzaamheid*, van Gabriel García Márquez die in 1982 de Nobelprijs voor de Literatuur kreeg.

Guatemala, waar United Fruit eveneens heeft huisgehouden, heeft zijn eigen grote bananenroman: *De president* van Miguel Ángel Asturias, die in 1967 de Nobelprijs voor de Literatuur ontving. Daarin vertelt de auteur het verhaal van een dictator wiens regime door fruitmogols in het zadel wordt gehouden. De roman behoort tot Asturias' 'bananentrilogie'. Het thema van het boek – wat de mens uit commercieel belang doet is onmenselijk en zal niet door de natuur worden getolereerd – komt tot uitdrukking in de volgende passage:

Niemand zal het ooit winnen van het groene vuur! Niemand zal ooit de heerschappij van het groene vuur over het land betwisten, vuur dat vanbinnen rood is en vanbuiten groen wordt! [...] Op een dag zullen de machines moe worden! Op een dag zullen de vreemdelingen worden overmand door een verlangen naar slaap, en dan, op dat moment, door alleen hun ogen te sluiten, hun machines langzamer te laten draaien, zullen ze samen met hun hele bezit worden bedolven.

Het 'groene vuur' staat uiteraard voor de verwoesting die de bananenteelt teweeg heeft gebracht. Een andere metafoor die Asturias voor de banaan gebruikt is 'groene blindheid', een begrip dat refereert aan het weggijken van de wereld toen een heel continent werd verwoest, én aan de gevolgen van giftige bestrijdingsmiddelen voor de werknemers in de bananenplantages die eraan werden blootgesteld.

In de kunst staat de banaan dus voor leven en dood (afhankelijk van de kunstenaar, het deel van de wereld en de periode in de geschiede-

nis). Bij elkaar betekenen al die positieve en negatieve interpretaties – die meer zeggingskracht hebben dan academische verhandelingen, statistieken en laboratoriumexperimenten – dat de banaan al vanaf het begin van de schepping onder ons is en, eventueel, dat het groene vuur, zolang het niet wordt gedoofd, ons gezien de uitdagingen waar de vrucht, de mensheid en de aarde voor staan naar de ondergang kan leiden.

5.2 'De banaan is ideaal materiaal voor kunst'

– Astrid Smit

De Rotterdammer Stephan Brusche maakt kunst van bananen. Inmiddels gaan zijn creaties de hele wereld over.

De bananenkunst van Stephan Brusche ontstond eigenlijk bij toeval. Elf jaar geleden raadde zijn vrouw Nefferth hem aan om te beginnen met Instagram. Hij maakte al sinds zijn jeugd tekeningen en wilde die aan een groter publiek tonen. 'Laat ik eerst eens een foto plaatsen,' dacht hij tijdens de lunch bij TUI waar hij als grafisch vormgever werkte. Maar waarvan? Dan maar de banaan die voor zijn neus lag. Hij tekende er een smiley op en stuurde de foto de wereld in. Hij kreeg onmiddellijk positieve reacties. De volgende lunch maakte hij opnieuw een foto van een banaan, nu met een chagrijnig gezichtje en weer oogstte hij veel 'likes'.

Nu was het tijd om de tekeningen te plaatsen die hij op papier had gemaakt, tekeningen waarin hij vele uren had gestoken en vaak ook bloed, zweet en tranen. Maar tot zijn verbazing kreeg hij daarop veel minder reacties. 'Blijkbaar vonden mensen de tekeningen die ik even tijdens de lunchpauze maakte op een bananenschil veel leuker,' zegt Brusche. Hij besloot daar meer energie in te stoppen en versterkte de tekeningen op de banaan door ze ook uit te snijden met een mesje. Dat werkte: het aantal volgers groeide en groeide. Hij tekende een vis-senkap op de schil en toverde de vrucht zelf met een mesje om tot een visgraat, en dit kunstwerk ging viraal. Van over de hele wereld kreeg Brusche reacties, ook van Amerikaanse kunstaccounts en van bladen als *The Times* en *Der Spiegel*. Sindsdien is hij bananenkunstenaar, met

113.000 volgers en met veel plezier.

De banaan is ideaal materiaal voor kunst, vindt Brusche. 'Ik vind het heerlijk om met een ballpoint op de bananenschil te tekenen. De schil is zachter dan papier, dat tekent prettig. En met de schil kun je ook een beetje spelen door hem om te vormen, waardoor je een diepte-effect krijgt. Het vrolijke geel van de schil contrasteert goed met het wit van de banaan.' Andere vruchten hebben deze voordelen niet, daarom heeft hij daarmee bijna nooit kunst gemaakt.

Maar de banaan heeft ook zijn beperkingen. De schil wordt snel bruin, vooral als je erin gaat snijden. Voor het maken van een tekening heeft hij maximaal twee uur, voor het snijden slechts vijftien tot twintig minuten. 'Als je een tekening wilt maken verdeeld over meerdere bananen van een kam, moet je dus opschieten want tegen de tijd dat de tekening op de laatste banaan af is, begint de eerste banaan al te verkleuren. Als de tekening klaar is, maak ik er zo snel mogelijk een foto van. Dat is uiteindelijk het kunstwerk. Ik ben ook steeds meer aandacht aan de foto's gaan besteden. In het begin fungeerde mijn bureaublad als achtergrond, nu zoek ik naar allerlei mooie achtergronden en invalshoeken,' zegt Brusche.

Voordat corona de wereld platlegde, trok hij ook met zijn ballpoint de wereld over. Hij werd veel gevraagd op beurzen en evenementen in Duitsland, Frankrijk en de Verenigde Staten. Ter plekke maakte hij dan tekeningen op bananen. Maar door corona verdwenen die opdrachten. Brusche wilde ook duurzamer leven en niet meer zoveel vlieguren maken. Nu werkt hij een dag per week als bananenkunstenaar en vier dagen per week bij Rotterzwam, een bedrijf bij hem om de hoek dat oesterzwammen kweekt op koffieprut.

'Ik probeer mijn kunst naar een nieuw niveau te tillen, want ik ben nog lang niet uitgespeeld. Nu maak ik bijvoorbeeld ook kunst voor het platform van Web3 waar je codes, cryptomunten en kunst kunt laten samensmelten. En eind juni was mijn werk te zien op Times Square in New York. De opdracht was een kunstwerk te maken over het thema "diversiteit". Omdat de aap wordt geassocieerd met bananen, heb ik zes soorten primaten getekend op drie bananen. Heel cool dat mijn kunstwerk werd uitgekozen en daar levensgroot te zien was.'





INTERVIEW – Fernando Garcia-Bastidas, dr. Banana en hoofd van het bananenveredelingsprogramma bij KeyGene in Wageningen



‘Ik moest die leemte opvullen’

‘Mensen kennen me op sociale media als dr. Banana of als Bananaman. Ik word beschreven als een obsessieve maar serieuze bananenwetenschapper met diverse talenten. Ik maak cartoons, die ik bananatoons noem, en schrijf op het internet korte verhalen over de bananenwetenschap. Meestal slagen wetenschappers er niet in hun boodschap over te brengen op het grote publiek. Op conferenties kunnen ze die goed aan hun vakgenoten presenteren, maar bij het grote publiek lukt dat meestal minder goed. Toen zag ik een kans. Ik moest die leemte opvullen. Ik deed het erg goed met mijn populairwetenschappelijke bijdragen op YouTube en Facebook. Iemand zei ooit tegen me dat je een onderzoek ook moet kunnen uitleggen aan je oma en sindsdien richt ik mijn wetenschappelijke verhalen op mensen zonder wetenschappelijke achtergrond.

Ik begon de wetenschap te combineren met grappen en kunst (cartoons) omdat dat is wat de meeste mensen leuk vinden op sociale media. Maar hoe doe ik dit zonder mijn geloofwaardigheid te verliezen of mijn reputatie op het spel te zetten? Het antwoord is eenvoudig: een goede wetenschapper zijn. Dus met goede wetenschap, onderwijzen en publiceren.

Die stap had een positief effect en dat vergrootte mijn publiek en mijn bereik aanzienlijk. Bananen zijn bijzonder, ze zijn de meest geliefde vrucht, met een aantrekkingskracht die de meeste mensen niet kunnen weerstaan. Ik zou zeggen dat bananen de katten zijn onder de vruchten op het internet. Iedereen houdt gewoon van ze.

Tegenwoordig heb ik meer dan vijftigduizend volgers uit meer dan vijftig landen. Ik houd hetzelfde recept aan, ik probeer grapjes te maken en mijn wetenschap voor iedereen makkelijk verteerbaar te houden. Ik ben als het paard van Troje, ik lever wetenschap gecamoufleerd met leuke en soms dwaze inhoud. Het geeft me veel voldoening dat ik dag na dag waardering krijg voor mijn werk. Niet alleen als wetenschapper maar ook als cartoonist en verhalenverteller. Sommige mensen noemen het een obsessie, ik noem het een passie.’

Astrid Smit

RECEPT — Gekaramelliseerde banaan

– Jimmy de Leeuw

© Jimmy de Leeuw



Voor 4 porties

450 g saba
of bakbanaan
100 g bruine suiker
50 ml zonnebloemolie
Zout naar smaak

Doen

- ▶ Schil de bananen en snijd ze schuin over de breedte door.
- ▶ Laat een koekenpan warm worden.
- ▶ Meng de suiker, het zout en de bananen in een kom.
- ▶ Doe de olie in de pan, dan het mengsel.
- ▶ Bak het, al roerend, tot de banaan helemaal bedekt is met karamel.
- ▶ Laat de bananen, los van elkaar, op vetvrij papier afkoelen.

Nawoord

– Jelle Reumer

De banaan als metafoor

Hier aangekomen, denkt u natuurlijk dat u zojuist een boek over bananen hebt gelezen. Zeker, deze calorierijke tropische vrucht die voor een appel en een ei in iedere supermarkt, bij elke groentewinkel en op iedere zaterdagmarkt te koop is, vormt het onderwerp van dit boek. Maar eigenlijk gaat het ergens anders over. Veel van wat u heeft gelezen zou ook geschreven kunnen worden over de avocado, de ananas, de asperge, de roos, de sperzieboon, het peultje of de cashewnoot. Dit boek gaat dus inderdaad over de banaan, maar vooral ook over diverse verschijnselen die te maken hebben met de teelt van, de handel in en de consumptie van bananen. Natuurlijk zijn er soms typische banaan-specifieke dingen; zo plakte de kunstenaar Maurizio Cattelan in 2019 een verse banaan met een stukje grijze duct tape op een witte muur – hij deed dat zelfs in drievoud – en dat deed hij niet met een avocado of een asperge. Wij spreken over ‘een bananenrepubliek’ wanneer in een land sprake is van een elkaar in rap tempo opvolgende kleptocratische dictators – en dat heet dan geen ananasrepubliek. Zo’n term tekent de impact die de Zuid-Amerikaanse bananenteelt had en heeft op ons denken. Maar veel van wat u hiervoor in dit boek las geldt niet alleen voor bananen.

Neem het verschijnsel van de monocultuur. Monoculturen zijn vat-

baarder voor ziekten en plagen dan wanneer gewassen ruimtelijk door elkaar groeien of elkaar in de tijd afwisselen. De geschiedenis wemelt van de voorbeelden: de beruchte Ierse hongersnood die tussen 1845 en 1859 anderhalf miljoen Ieren het leven kostte en zorgde voor een emigratie van nog eens een miljoen Ieren, werd veroorzaakt door de protist *Phytophthora infestans* die huishield in de monocultuur van aardappels die destijds het basisvoedsel voor de Ierse bevolking vormden. Of neem de ramp die bijna wereldwijd de wijnbouw bedreigde, veroorzaakt door het bladluisje *Phylloxera vastatrix* (hij heet tegenwoordig anders maar dat terzijde). Naar schatting ging in de tweede helft van de negentiende eeuw minstens zeventig procent van de wijnstokken in Europa verloren; ze werden vervangen door resistente Amerikaanse onderstammen. Monoculturen zijn kwetsbaar en dat geldt dus ook voor de banaan, zo lazten we.

De teelt van en handel in bananen is in handen van een klein aantal grote multinationals. Namen als Dole, Fyffes en Chiquita – sinds 1984 de opvolger van United Fruit – kent iedereen. In 2015 werd Chiquita overgenomen door Cutrale Safra. Het is nu een familiebedrijf dat sindsdien verantwoordert opereert en investeert in nieuwe rassen en duurzaamheid. De invloed van zulke bedrijven was enorm, ook op de politiek van sommige landen. Het doet daarmee denken aan vergelijkbare invloed van bedrijven als Bayer en Monsanto (de laatste werd overigens in 2016 voor 66 miljard dollar door Bayer overgenomen) op de land- en tuinbouw in de wereld en daarmee ook in ons eigen land. Dergelijke bedrijven leveren veel fungiciden voor de bananenteelt. Sinds het begin van wat ‘de stikstofcrisis’ wordt genoemd lezen wij tegenwoordig welhaast dagelijks in de krant over de invloed van het grote bedrijfsleven op de agrarische sector. Het wordt wel het agro-industrieel complex genoemd, een alomvattend en vaak verstikkend samenspel van banken, zaadveredelaars, gewasbeschermingsmiddelenfabrikanten, supermarkten, tussenhandelaren en andere partijen die allemaal een belang hebben in de lange keten tussen boer en bord. Met dikwijls zowel boer als bord in de rol van slachtoffer.

Maar ook verder zijn er meer overeenkomsten tussen bananen en andere land- en tuinbouwgewassen dan dat er verschillen zijn zoals de kromme vorm, de kleur, de smaak en de rulle structuur van de pisang. Alle zijn deze gewassen vanuit wilde stamvormen gedomesticeerd,

heel dikwijls is sprake van hybriden en vaak zijn ze verspreid geraakt over delen van de wereld die ver verwijderd zijn van de regio van oorsprong. Wie dus leest over de banaan, leest ook over de geschiedenis van gedomesticeerde planten en dieren, leest over de complexe geschiedenis van de mensheid, onze koloniale historie en over onze vaak onverstandige omgang met de natuur. Wie leest over de banaan, leest dus over veel meer dan over die rare, kromme, gele, grote bes en leest ook over onszelf. De banaan is een vrucht, maar het is hier vooral ook een metafoor voor de moderne land- en tuinbouw en het agro-industriele complex. De banaan nodigt dus ook uit om daarover na te denken. Hoe moet het verder? Hoe kan het beter? Hoe zorgen we voor toekomstperspectief, voor een nieuwe vorm van landbouw, voor hoop? Ook dat uitnodigen tot reflectie doet de banaan.

AUTEURS

Dr. Delphine Amah is plantenveredelaar bij het International Institute of Tropical Agriculture in Nigeria van de CGIAR, een wereldwijde onderzoeksorganisatie die zich bezighoudt met voedselzekerheid.

Dr. Guy Blomme is senior onderzoeker en fytopatholoog bij de Alliance of Bioversity International en CIAT van de CGIAR, een wereldwijde onderzoeksorganisatie die zich bezighoudt met voedselzekerheid.

Drs. Luud Clercx is projectmanager bij AgroFair, een importeur en distributeur van Fairtrade-bananen en biologische bananen.

Prof. dr. ir. André Drenth is hoogleraar tropische plantenziektenkunde en programmaleider gewasbescherming bij de Universiteit van Queensland in Australië.

Jan-Willem Grievink was directeur van het Food Service Instituut Nederland dat hij heeft opgericht. Hij werkt er nu als adviseur.

Dr. ir. Kees Jansen is universitair hoofddocent in de rurale sociologie bij Wageningen UR.

Prof. dr. ir. ing. Gert H.J. Kema is hoogleraar plantenziektenkunde bij Wageningen UR, mede-oprichter van Yellow Pallet, Neder Banaan, Yelloway en MusaRadix.

Dan Koeppel is een Amerikaanse schrijver en columnist en schreef in 2008 het boek *Banana: The Fate of the Fruit That Changed the World*.

Em. prof. dr. Edmond De Langhe was hoogleraar tropische gewasverbetering bij de faculteit bio-ingenieurswetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven.

Jimmy de Leeuw is freelance chef-kok en auteur van het basiskookboek *Aangenaam*.

Prof. dr. ir. Corné Pieterse is hoogleraar plant-microbe interacties en wetenschappelijk directeur van het Institute of Environmental Biology bij de Universiteit Utrecht.

Frits Popma is eigenaar van Popma Fruit Expertise en adviseert in het rijpen van tropische vruchten.

Prof. dr. Jelle Reumer is emeritus hoogleraar vertebratenpaleontolo-

gie aan de Universiteit Utrecht, voormalig directeur van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam en voorzitter van Stichting Bio-wetenschappen en Maatschappij.

Dr. Fédes van Rijn is onderzoeker duurzaamheid van tropische handelsketens bij Wageningen UR.

Patricia Schutte is mediaspecialist en woordvoerder bij het Voedingscentrum.

Dr. Julie Sardos is onderzoeker Banana Genetic Resources bij de Alliance of Bioversity International en CIAT van de CGIAR, een wereldwijde onderzoeksorganisatie die zich bezighoudt met voedselzekerheid.

Dr. Anker Sørensen is vice-president new business bij Keygene, een Wagenings bedrijf dat gewassen innoveert.

Ir. Astrid Smit is wetenschapsjournalist.

Paul Smits is eigenaar van Triplezo een bedrijf dat de ontwikkeling en implementatie van wetenschappelijk bewezen technologieën en producten versnelt.

Dr. ir. Egbert Spaans is landbouwconsulent en eigenaar van landbouwadviesbedrijf ALIAz in Ecuador.

Dr. Brigitte Uwimana is moleculair veredelaar van bananen bij het International Institute of Tropical Agriculture in Oeganda.

Pieter Vink is directeur van Neder Groep, een spin-off van Wageningen UR waaronder ook Neder Banaan valt. Neder Groep ontwikkelt en levert nieuwe Nederlandse voedselproducten en voedselconcepten.

Dr. ir. Hugo Volkaert is onderzoeker plantengenetica bij het Center for Agricultural Biotechnology, Kasetsart University Kamphaengsaen Campus, Thailand.

Dr. ing. Hans Willem van der Waal is algemeen directeur van AgroFair, een importeur en distributeur van Fairtrade-bananen en biologische bananen.

REGISTER

*Cursieve paginanummers verwijzen naar figuren,
kaarten en tabellen*

aaltjes 36, 52, 53, 77, 78, 84-87, 89

bacteriën 77, 84

bakbananen 21, 29, 32, 34, 50, 58, 76

banaanburger 76

banana bunchy top-virus (BBTV) 36, 83

Banana Split 74

bananenplantage 40, 47, 48, 50, 51, 56-60,
63, 65, 72, 79, 81, 85, 87, 100

bananenrepubliek 40, 59, 62

bananensnuitkever 36, 83, 87

bananenvariëteiten 19, 24, 26-29, 36, 42, 44, 52, 61, 88-94

bananenvezel 55-57, 91

bananenweetjes 74

basisvoedsel 11, 84, 108

bestrijdingsmiddelen 42, 44, 52-54, 64, 72, 81, 85, 100

bierbananen 29, 91

biodiversiteit 10, 28, 40, 45, 77, 79

biologische bananen 41, 42, 45, 47, 52-54, 64, 73, 85, 96

bladschimmels 81, 82

Bluggoe 25, 26, 29, 35

bodemschimmels 36, 77, 80, 89, 90

Bordeauxse pap 61, 85, 88

Cavendish, William 30

Cavendish-banaan 9, 10, 12, 21, 25-27, 30, 34, 41, 44, 52, 61,
64, 72, 79-85, 89, 92-95

co-evolutie 78, 95

Cosmopolites sordidus zie bananensnuitkever

Cranach, Lucas 97

CRISPR-Cas 94

Danse Sauvage 40

diploïd 18, 19, 25, 93

diversificatie 23, 24

diversiteit 11, 15, 24, 28, 40, 77-79, 93, 94, 102

ethyleen 69, 70, 75

Fairtrade-bananen 10, 41-50, 73

Fairtrade-certificering 48, 49

Fairtrade-comité 49

Fairtrade-premie 48

Figue Pomme 29

fruitbananen 30, 45, 56, 65, 85, 89

Fuenmayor, Gonzalo 99

fungiciden 41, 52-54, 72, 85, 87, 88, 108

Fusarium 28, 36, 43, 52, 72, 80, 81, 85

fusariumschimmels 95

fusariumverwelkingsziekte 12, 28, 30, 40, 41, 61, 72,
80, 81, 85, 89, 90

fylogenie 37

Ganesh 98

García Márquez, Gabriel 100

Global GAP *Good Agricultural Practice* 55

gele sigatokaziekte 40, 41, 62, 82, 83, 85

Gros Michel 12, 25-27, 30, 34, 38, 40, 44, 61, 80, 82,
85, 89

haploïd 18, 19, 25

herbiciden 52, 53

innovatieve teeltsystemen 24, 79

insecten 52, 53, 77, 83-87

insecticiden 52-54, 65, 87
 inversie 18

 John Soluri 60, 61
 Josephine Baker 39, 40

 katogo 34
 kookbananen 32, 33, 35, 36
 Kuk 21, 22

 Lady Finger 29
 lingerie 12, 57

 machalari 35
 Matooke 11, 34, 35
 Maximale Residulimieten (MRL) 54
 Mbidde 34, 89
 Mchare 25, 34-36
 meiose 18, 19
 Mlali 34
 monocultuur 40, 78, 92, 99, 107, 108
 Muraru 34
 Musa 15
 acuminata 16, 18, 23, 34, 35
 acuminata banksii 16, 23
 acuminata burmannica 16
 acuminata malaccensis 16, 28
 acuminata sumatrana 16
 balbisiana 16, 34, 35, 56
 ingens 16
 nanensis 16
 rubra 16
 schizocarpa 16
 yunnanensis 16
 MUSA intimates 57, 91
 Mutika-Lujugina-banaan *zie* Oost-Afrikaanse
 hooglandbanaan

Neder Banaan 89-91
 nematociden 52, 53, 87
 nematoden *zie* aaltjes

 Oost-Afrikaanse hooglandbanaan 11, 34

 pallets 12, 55, 56, 91
 Panamaziekte *zie* fusariumverwelkingsziekte
 parthenocarpie 22, 23
 Pisang Awak 25, 26, 27, 29
 plantains 29, 35
 plantenveredeling 79, 81
 Polynesische banaanvariant 24, 29
 producenten 12, 38, 43-45, 55, 61, 62
Pseudocercospora fijiensis 35, 51, 83, 86
Pseudocercospora musae 83, 85

Radopholus similis 36, 84, 87
 Rainforest Alliance 47
 Red Banana 26, 27, 29
 resistentie 28, 35, 85, 86, 88, 94
 rijpen 12, 50, 65, 68, 69, 75, 81, 99
 rijpkamers 69, 70
 rijpingsproces 69

 schijnstam 15, 17, 22, 55, 56, 57, 80, 91
 schimmelziekten 10, 87
 Standard Fruit Company 38, 60, 61

 textiel 22, 57
 translocatie 18
 triploïd 19, 21, 25
 tripsen 52, 83, 87
tropical race 4 28, 43, 52, 80, 95

 United Fruit Company 38, 60, 61, 100, 108

veredelen 28, 79, 81, 91-94, 105

virussen 77, 83

Warhol, Andy 99

Yellow Pallet 55, 56

zwarte sigatokaziekte 12, 35, 41-43, 51, 53, 56, 64,
72, 81, 83

