

De Onderzoeksgroep

## Industriële Microbiologie en Voedingsbiotechnologie (IMDO)

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

### BSc. Sophia Jiyuan Zhang

ter behaling van de graad van Doctor in de Bio-ingenieurswetenschappen

#### Submerse Koffieverwerking: van Ecosysteemanalyse tot Startercultuurontwikkeling, een Metabolomische Benadering

Promotor:

**Prof. Dr. ir. Luc DE VUYST**

De verdediging heeft plaats op  
**vrijdag, 26 april 2019, om 17 h**

in Auditorium D0.07 op de Campus  
Humanities, Sciences and Engineering van de  
Vrije Universiteit Brussel,  
Pleinlaan 2, 1050 Elsene, en zal worden  
gevolgd door een receptie

#### Samenstelling van de jury

Prof. Dr. ir. Geert ANGENON (VUB, voorzitter)

Prof. Dr. Steven BALLEET (VUB, secretaris)

Prof. Dr. Dominique MAES (VUB)

Prof. Dr. Sebastiaan EELTINK (VUB)

Dr. ir. Guido VERNIEST (Johnson & Johnson)

Prof. Dr. Luca COCOLIN (Universidad degli Studi  
di Torino, Italië)

Prof. Dr. ir. L. DE VUYST (VUB, promotor)

#### Curriculum vitae

Sophia Jiyuan Zhang (° 1 januari 1991, Xi'an, China) behaalde haar *Bachelor of Applied Science (First Class Honours) in Food Science and Technology* aan de *National University of Singapore*, Singapore, in 2013. Na haar afstuderen bleef Sophia werken in Singapore bij Nestlé R & D. In 2015 begon ze haar doctoraat in de onderzoeksgroep Industriële Microbiologie en Voedingsbiotechnologie van de Vrije Universiteit Brussel, onder supervisie van Prof. Dr. ir. Luc De Vuyst. In het kader van een bilateraal samenwerkingsakkoord met het Nestlé Research Center, Vers-chez-les-Blanc, Zwitserland, heeft Sofia op meerdere koffieplantages over de hele wereld gewerkt om veldexperimenten uit te voeren ter studie van de metabolica van de ganse na-oogst-koffieverwerkingsketen. De kennis die opgedaan werd bij het bestuderen van deze processen werd vervolgens gebruikt om functionele melkzuurbacterie-starterculturen voor koffie-fermentatie te ontwikkelen. Zij is eerste auteur van twee gepubliceerde *peer-reviewed* wetenschappelijke publicaties en gaf zeven mondelinge presentaties op (inter)nationale wetenschappelijke congressen en symposia.

#### Abstract van het doctoraatsonderzoek

Elke kop koffie heeft zijn verhaal. De volledige koffiewaardeketen die onze dagelijkse koffie ondersteunt, omvat een reeks gebeurtenissen, waaronder na-oogstverwerken, roosteren en brouwen. Deze processtappen leiden koffie van de plantage tot de uiteindelijke kop en elk van hen speelt een belangrijke rol in de finale koffiekwaliteit.

Het na-oogstverwerken is noodzakelijk om vers geoogste koffiebonen om te vormen tot gedroogde koffiezaden, de groene koffiebonen. Dit is de grondstof voor het roosteren, waardoor de chemische samenstelling van de koffiebonen nauw verbonden is met de uiteindelijke koffiekwaliteit. In de afgelopen jaren is de rol van de koffieverwerking na de oogst in de kijker gezet als een bepalende factor om de koffiekwaliteit te veranderen en te verbeteren. De onderliggende mechanismen bleven echter steeds ongekend. Om deze reden werd tijdens deze doctoraatsstudie een systematisch en uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de na-oogstverwerking van koffie *via* een metabolomische benadering.

Verscheidene veldproeven met betrekking tot de verwerking van koffie werden uitgevoerd met verschillende koffievriëteiten op twee geografische locaties (Ecuador en China). Tegelijkertijd werd een uitgebreid, analytisch platform opgezet en geoptimaliseerd, waardoor een metabolomische studie doorheen de ganse koffieverwerkingsketen mogelijk was. Over het algemeen is de na-oogstverwerking van koffie een dynamisch en complex proces, gedurende hetwelk de microbiële activiteiten en het endogeen metabolisme van de koffiebonen gelijktijdig plaatsvinden en elkaar beïnvloeden. Deze studie wees uit dat de activiteiten door melkzuurbacteriën van zeer grote betekenis waren, samen met het endogeen koffieboonmetabolisme, zoals hun anaeroob metabolisme en kiemingsachtige activiteiten, waarbij koolhydraten, organische zuren, vrije aminozuren en chlorogeenzuren betrokken waren, onder diverse abiotische stressfactoren (zuurstofgebrek en droogtestress). Het omschakelen van de verwerkingsmethoden of het wisselen van de verwerkingsparameters kon de metabolische samenstelling van de proceswaters en (groene) koffiebonen wijzigen, hetgeen impact had op zowel de microbiële activiteiten als het endogeen metabolisme van de koffiebonen. Zo had de fermentatieduur een grotere impact op de koffiekwaliteit in vergelijking met de toepassing van ontgoming in plaats van ontpulping van de koffiebonen of de toepassing van een onderwaterdempeling van de gefermenteerde en gewassen koffiebonen. Dientengevolge laat de fijnregeling van de verwerkingsparameters een grote marge voor kwaliteitsverbetering, in het bijzonder aangaande het sensorische profiel van de gebrouwen koffie.

Daaropvolgend werd deze kennis geïmplementeerd om een startercultuur op basis van melkzuurbacteriestammen te ontwikkelen die de koffiefermentatiestap kon valoriseren en de koffiekwaliteit verbeteren. Meerdere koffie-autochtone stammen werden geselecteerd en gescreend in een nieuw koffiegom-simulatiemedium en de kandidaatstammen werden geïmplementeerd in klein- en grootschalige koffieverwerkingsproeven op plantages in Ecuador en Brazilië met lokaal beschikbare koffievriëteiten. Op basis van de startercultuurprestaties, de koffieboonsamenstelling en de sensorische kwaliteit van de gebrouwen koffies, leverde het onderzoek twee melkzuurbacterie-startercultuurformuleringen op, die gebruikt kunnen worden om de koffiekwaliteit te verbeteren alsook specifieke sensorische toetsen in de gebrouwen koffie.