

De Onderzoeksgroepen

Industriële Microbiologie en Voedingsbiotechnologie (IMDO-VUB) en Microbiologie (LM-UGent)

nodigen U graag uit op de openbare verdediging van het Joint PhD van

ir. David LAUREYS

ter behaling van de graad van Doctor in de Bio-ingenieurswetenschappen (VUB) en Doctor in de Wetenschappen: Biochemie en Biotechnologie (UGent)

**Microbiële soortdiversiteit, populatiedynamica,
substraatconsumptie en metabolietproductie tijdens
waterkefirfermentatie**

Promotoren:

Prof. Dr. ir. Luc De Vuyst (VUB)

Prof. Dr. Peter Vandamme (UGent)

De verdediging heeft plaats op

Woensdag 25 januari 2017 om 17:00 h

in Auditorium D2.01 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. G. DESMET (VUB, voorzitter)

Prof. Dr. A. CARLIER (UGent, secretaris)

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

Prof. Dr. P. VANDAMME (UGent, promotor)

Prof. Dr. T. COENYE (UGent)

Prof. Dr. J. WENDLAND (VUB)

Prof. Dr. ir. S. LEBEER (UA)

Prof. Dr. M. EHRMANN (TUM, München, Duitsland)

Curriculum vitae

David Laureys (°28/12/1984, Lokeren, België) gradueerde aan het Sint-Lodewijkscollege Lokeren in 2003. Hij verkreeg zijn diploma MSc. in de Bio-ingenieurswetenschappen (Levensmiddelenwetenschappen en Nutritie) aan de Universiteit Gent (België) in 2011. In oktober 2011 startte hij zijn doctoraat bij IMDO-VUB onder supervisie van Prof. Dr. ir. L. De Vuyst. Als deel van een Joint PhD verrichtte hij ook experimenteel werk aan LM-UGent onder supervisie van Prof. Dr. P. Vandamme. Hij verkreeg een VUB-doctoraatsbeurs. Zijn onderzoek omvatte waterkefirfermentatie. Hij is eerste auteur van 3 peer-reviewed publicaties in internationale tijdschriften en co-auteur van een peer-reviewed boekhoofdstuk. Hij kreeg de beste poster award op een nationaal congres en werd geselecteerd voor de beste orale presentatie op een internationaal congres.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Waterkefir is een relatief onbekende traditioneel gefermenteerde drank, die gemaakt wordt door inoculatie van een mengsel van water, suiker en gedroogde vijgen met waterkefirkorrels. Na anaerobe incubatie bij kamertemperatuur gedurende twee tot vier dagen wordt de vloeistof gescheiden van de korrels door te zeven. De korrels kunnen hergebruikt worden om een volgend fermentatieproces te starten via terugfermentatie. De vloeistof is een zure, bruisende, licht zoete en laag alcoholische drank met een fruitige smaak en geur. Bij aanvang van de huidige studie was het waterkefirfermentatieproces nagenoeg nog onbegrepen. Daarom werden veranderingen in de natte en droge massa aan waterkefirkorrels, de waterkefirkorrelaangroei, de pH-evolutie, de microbiële soortdiversiteit over de tijd en/of populatiedynamica, het substraatconsumptieprofiel en het metabolietproductieverloop gedurende laboratorium- en industriële fermentatieprocessen, uitgevoerd via terugfermentatie onder verschillende procescondities, bestudeerd. In bepaalde gevallen werden de experimentele data beschreven door middel van mathematische modellen. Tevens werden de waterkefirkorrels visueel beoordeeld, hun microbiële kolonisatie door middel van scanningelectronenmicroscopie onderzocht en hun densiteit en chemische samenstelling bepaald. Melkzuurbacteriën (MZB) en gisten waren de meest voorkomende micro-organismen gedurende de fermentatie. Van zodra een korrelinoculum werd toegevoegd aan de vloeistof, bereikten de levende cel aantallen in de vloeistof en op de korrels stabiele waarden. Steeds waren meer MZB-cellen dan gistcellen aanwezig, zowel in de vloeistof als op de korrels, maar de gisten (producenten van ethanol en glycerol) waren metabolisch actiever dan de MZB (producenten van melkzuur, azijnzuur en mannitol). De fermentatiesnelheid werd vooral beïnvloed door de incubatietemperatuur en de levende cel aantallen van het korrelinoculum. Ook de hoeveelheid korrelinoculum toegevoegd aan de fermentatie had een impact op deze snelheid, daar het grootste deel van de levende cellen en metabolische activiteit steeds geassocieerd was met de korrels. Desalniettemin kwam substantiële metabolische activiteit voor in de vloeistof. Bijgevolg kon een waterkefirfermentatieproces ook met een vloeistofinoculum gestart worden, niettegenstaande het aan halve snelheid van een vergelijkbaar proces geïncouleerd met korrels verliep. De sleutelmicro-organismen waren *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus nagelii*, *Lactobacillus hilgardii* en *Saccharomyces cerevisiae*, maar andere micro-organismen konden ook aanwezig zijn, afhankelijk van het inoculum en de procescondities. Azijnzuurbacteriën (AZB) konden goed gedijen onder aerobe fermentatiecondities, hetgeen resulteerde in hoge azijnzuurconcentraties. *Bifidobacterium aquikefiri*, dat tijdens de huidige studie als een nieuwe soort beschreven werd, werd voor het eerst geïsoleerd en gekarakteriseerd. De aanwezigheid ervan werd bepaald door het inoculum. De microbiële soortdiversiteit van waterkefir werd beïnvloed door de nutriëntconcentratie, het type fruit, de terugfermentatietijd, het spoelen van de korrels tijdens terugfermentatie en de incubatietemperatuur gedurende de fermentatie. De natte massa korrels nam gewoonlijk toe tijdens de fermentatie. De korrelaangroei werd evenwel bepaald door het korrelinoculum maar nam af onder hoge zuurstress, een te lage calciumconcentratie en hoge nutriëntconcentraties. De korrelaangroei kon gecontroleerd worden door partiële vervanging van sucrose door glucose en/of fructose, waarbij glucose sneller verbruikt werd dan fructose. De aromaverbindingen met potentiële impact waren de hogere esters, maar hun concentraties daalden wanneer AZB prolifererden.