

De Onderzoeksgroepen

Industriële Microbiologie en Voedingsbiotechnologie (IMDO-VUB) en Toegepaste Microbiologie en Biotechnologie (UA)

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

ir. Sander Wuyts

ter behaling van de graad van Doctor in de Bio-ingenieurswetenschappen (VUB) en Doctor in de Bio-ingenieurswetenschappen (UA)

Een genomgebaseerde kijk op lactobacillen en hun rol in het wortelsapfermentatieproces

Promotoren:

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

Prof. Dr. ir. Sarah Lebeer (UA)

Co-promotoren:

Prof. Dr. Stefan Weckx (VUB)

Prof. Dr. ir. Bart Lievens (KU Leuven)

De verdediging heeft plaats op

maandag 4 februari 2019 om 17:00 h

in de Promotiezaal (lokaal Q0.02) op de Campus Drie Eiken van de Universiteit Antwerpen, Universiteitsplein 1, 2610 Antwerpen/Wilrijk, en zal worden gevolgd door een receptie

Samenstelling van de jury

Prof. Dr. ir. Roeland Samson (UA, voorzitter)

Prof. Dr. Jürgen Wendland (VUB, secretaris)

Prof. Dr. Kris Laukens (UA)

Prof. Dr. Peter Vandamme (UGent)

Prof. Dr. Giovanna Felis (Universiteit Verona, Italië)

Curriculum vitae

Sander Wuyts (°08/05/1991, Reet) gradueerde aan het Sint-Ritacollege in Kontich (2009). Hij behaalde zijn diploma's BSc. en MSc. in de Bio-ingenieurswetenschappen aan respectievelijk de UA (2012) en de KU Leuven (2014). Hij startte zijn doctoraat in het Laboratorium voor Toegepaste Microbiologie en Biotechnologie aan de UA onder supervisie van Prof. Dr. ir. S. Lebeer. Als deel van een Joint PhD verrichtte hij ook experimenteel werk aan de Onderzoeksgroep IMDO-VUB onder supervisie van Prof. Dr. ir. L. De Vuyst en Prof. Dr. S. Weckx. Ook Prof. Dr. ir. Bart Lievens (KU Leuven) superviseerde zijn PhD. Hij verkreeg een doctoraatsbeurs van IWT-Vlaanderen. Hij verbleef een maand aan het Laboratorium voor Computationale Metagenomica van de Universiteit van Trento (Italië). Zijn onderzoek behandelde de microbiële ecologie van het wortelsapfermentatieproces, met een focus op bioinformatica. Hij is eerste auteur van 2 en co-auteur van 8 peer-reviewed publicaties in internationale tijdschriften. Hij nam deel aan 6 internationale conferenties en gaf een voordracht.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Het fermenteren van groenten zit in de lift. Door hun unieke smaakpaletten en hun potentiële gezondheidsvoordelen wonnen groentefermentatieprocessen de laatste jaren wereldwijd aan populariteit in alle keukens, zowel professioneel als bij mensen thuis. Bovendien kunnen gefermenteerde groentesappen, zoals gefermenteerd wortelsap, een uitstekend alternatief zijn voor de huidige op melk gebaseerde probiotische dragers. Echter, in tegenstelling tot een aantal andere gefermenteerde levensmiddelen, is nog maar weinig geweten over het spontane fermentatieproces van groentesappen en ontbreekt het in de sector aan kennis om het fermentatieproces te doorgronden en, indien nodig, bij te sturen.

In deze doctoraatsthesis werd het spontane wortelsapfermentatieproces bestudeerd. Hiervoor werden stalen van 38 verschillende fermentaties verzameld via het Ferme Pekes citizen science project en drie goed gecontroleerde laboratoriumfermentaties. De fermentaties vertoonden een initiële hoge relatieve abundantie aan ongewenste *Enterobacteriaceae*, die naderhand werden overgenomen door een hoge relatieve abundantie aan *Leuconostoc* en *Lactobacillus*. Dit ging gepaard met een hoge productie van melkzuur en mannitol, alsook van het biogene amine cadaverine. Deze resultaten toonden aan dat de ontwikkeling van een startercultuur wenselijk was om groei van *Enterobacteriaceae* en de productie van ongewenste biogene amines tegen te gaan. Ter ontwikkeling van zo'n startercultuur werd de genomsequentie bepaald van 54 melkzuurbacteriestammen, alle geïsoleerd uit bovengenoemde fermentaties. Een fylogenetische analyse, in vergelijking met het groot aantal vrij beschikbare *Lactobacillus (Lb.)*-genomen, toonde aan dat deze stammen tot acht verschillende soorten behoorden. Voor twee van deze soorten, *Lb. plajomi* en *Lb. mudanjiangensis*, werd geen enkele publieke genomsequentie teruggevonden, waardoor deze voor het eerst beschreven werden in deze doctoraatsthesis. Daarnaast toonden enkele wortelsapstammen het genetisch potentieel om homo- of heteropolysacchariden te produceren. Verder toonde deze studie aan dat het gebruik van *Lb. brevis* als startercultuur vermeden zou moeten worden, aangezien stammen van deze soort in staat waren om biogene amines te produceren. Anderzijds leken de stammen geclassificeerd als *Lb. plantarum*, *Lb. plajomi* en *Lb. mudanjiangensis* goede kandidaten te zijn voor de ontwikkeling van een startercultuur.

Lb. mudanjiangensis is een bacteriesoort die sinds de eerste beschrijving in 2013 nergens anders meer werd geïsoleerd of beschreven. In deze doctoraatsthesis werden vier nieuwe stammen van deze soort beschreven, alle geïsoleerd uit gefermenteerd wortelsap. Genoomanalyses toonden aan dat de *Lb. mudanjiangensis*-soort een van de grootste genomen had van de *Lb. plantarum*-groep. Daarbovenop werd een grote verzameling aan glycosylhydrolasen gevonden, waaronder het potentieel om cellulose te degraderen, een polysaccharide dat ook in wortelen voorkomt. Ten slotte toonden drie van de vier stammen de aanwezigheid van pili, zoals aangetoond via *scanning electron microscopy*, dewelke werden gelinkt aan genregio's voor bacteriële conjugatie.

Tot slot werd dezelfde genomanalyse ook toegepast op de economisch belangrijke *Lb. casei*-groep. Fylogenetische analyse toonde aan dat veel *Lb. casei*-stammen foutief geannoteerd waren in de *National Center for Biotechnology Information* Assembly databank. Deze stammen werden geherclassificeerd als *Lb. paracasei*. Dit leidde tot de ontdekking van minstens een katalasegen in alle *Lb. casei*-genomen, hetgeen van dit species de eerste katalase-positieve soort van het *Lactobacillus*-genus maakte. Tot slot werd het gebruik van *average nucleotide identity* voorgesteld als een computationeel goedkope manier om een onderscheid te maken tussen de *Lb. casei*- en *Lb. paracasei*-soorten.