Universiteit
Leiden
The Netherlands

Ecological functions and environmental fate of exopolymers of Acidobacteria

Costa, O.Y.A.

Citation
Costa, O. Y. A. (2020, July 9). *Ecological functions and environmental fate of exopolymers of Acidobacteria*. Retrieved from https://hdl.handle.net/1887/123274

Version:	Publisher's Version
License:	Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden
Downloaded from:	https://hdl.handle.net/1887/123274

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page

Universiteit Leiden

The handle http://hdl.handle.net/1887/123274 holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Costa, O.Y.A.
Title: Ecological functions and environmental fate of exopolymers of Acidobacteria
Issue Date: 2020-07-09

Resumo

Acidobacteria é um filo de ampla distribuição geográfica, porém suas funções em processos do ecossistema ainda não foram completamente desvendadas. A abundância e a distribuição de *Acidobacteria* em diferentes ambientes, especialmente em solos, origina questões sobre as características fisiológicas que promovem essa abundância. A falta desse conhecimento fundamental deve-se primariamente às dificuldades de isolamento de *Acidobacteria* e seu crescimento lento *in vitro*. O conhecimento das características das diferentes subdivisões de *Acidobacteria* é de extrema importância para a compreensão de sua persistência em solos, assim como suas interações com outros microrganismos de solo.

O gênero *Granulicella* pertence à classe *Acidobacteriia* e é conhecido pela produção abundante de Substâncias Poliméricas Extracelulares (SPE) em meio de cultura. Os SPE são fundamentais para a vida microbiana e proporcionam um substrato ideal para reações químicas, captura de nutrientes e proteção contra estresses ambientais, como salinidade e seca. Os SPE microbianos podem melhorar a agregação de partículas de solo e beneficiar plantas pela manutenção da umidade do ambiente e disponibilidade de nutrientes. Os SPE de duas cepas de *Granulicella* sp. WH15 e 5B5 foram caracterizados anteriormente, demonstrando propriedades emulsificantes interessantes. Assim, os principais objetivos desta tese foram investigar e compreender o metabolismo de duas cepas pertencentes ao gênero *Granulicella* e investigar as funções e o destino ambiental do SPE de *Granulicella* sp. WH15 (WH15EPS). As condições de crescimento de *Granulicella* sp WH15 e 5B5 foram otimizadas em laboratório para aumento de biomassa e produção de SPE, paralelamente ao uso de técnicas multi-ômicas para investigar as adaptações metabólicas. Além disso, o sequenciamento de alto desempenho foi utilizado para a detecção de microrganismos e funções envolvidas na degradação do WH15EPS.

No **capítulo 3**, foi demonstrado que as respostas transcricionais e proteômicas de *Granulicella* sp. WH15 cultivada em diferentes concentrações de celobiose resultaram em maior expressão das funções excretoras e na realocação de recursos para manutenção do metabolismo celular básico, ao invés da produção de novo material celular. No **capítulo 4**, foi observado que a adição da solução de elementos traço SL10 melhorou significativamente o crescimento de *Granulicella* sp. WH15 e 5B5 em meio de cultura. Após avaliar o efeito de cada um dos elementos traço separadamente, os resultados demonstraram que o manganês (Mn) teve um efeito positivo no crescimento de ambas as cepas. Análises proteômicas e genômicas adicionais mostraram que as cepas tinham perfis proteômicos diferentes e vários transportadores não caracterizados que podem estar envolvidos na homeostase de íons metálicos e contribuir para a sobrevivência das cepas em altas concentrações de manganês. A otimização das concentrações de carbono e manganês em meio de cultura permitiu que ambas as cepas, especialmente WH15, crescessem mais rapidamente em condições de laboratório, produzindo quantidades satisfatórias de SPE.

No **capítulo 5**, o WH15EPS foi marcado com ^{13}C e seu efeito foi investigado na montagem e co-ocorrência de comunidades bacterianas e fúngicas ativas em solo superficial, usando-se

como abordagem a análise de isótopos estáveis (SIP). Os resultados demonstraram que o WH15EPS foi assimilado principalmente por *Planctomycetes*, *Verrucomicrobia*, *Ascomycota* e *Basidiomycota* e a análise de co-inércia sugeriu possíveis relações entre esses reinos. Foi observada a incorporação do WH15EPS por *Singulisphaera* e suas conexões com outros *Planctomycetes* e *Acidobacteria*, que não foram observadas anteriormente.

No **capítulo 6**, o WH15EPS foi utilizado como um fator de enriquecimento para microrganismos e funções envolvidas na degradação do SPE por meio de técnicas independentes e dependentes da cultivo. Os resultados demonstraram uma grande diversidade de famílias de glicosídeo hidrolases com potencial biotecnológico e um alto número de microrganismos não classificados que podem ser empregados em novos estudos.

No **capítulo 7**, são feitas a integração e a discussão das conclusões gerais da tese e das observações mais importantes sobre o impacto das fontes de carbono e dos elementos traço na fisiologia da *Granulicella* e, de maneira mais geral, das funções ecológicas e do destino ambiental do EPS de *Acidobacteria*. Os resultados apresentados nesta tese estabelecem uma base sólida para estudos mais mecanísticos de *Acidobacteria* e outros microrganismos não cultivados.