



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Impact of plant domestication on spermosphere and rhizosphere microbiome composition

Perez Jaramillo, J.E.

Citation

Perez Jaramillo, J. E. (2019, March 28). *Impact of plant domestication on spermosphere and rhizosphere microbiome composition*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/70478>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/70478>

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

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/70478> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Perez Jaramillo, J.E.

Title: Impact of plant domestication on spermosphere and rhizosphere microbiome composition

Issue Date: 2019-03-28

Samenvatting

Planten zijn deels afhankelijk van microorganismen voor een aantal functies waaronder de acquisitie van nutriënten, de bescherming tegen abiotische en biotische stress en de regulatie van de immuunrespons. De hypothese van mijn proefschrift is dat moderne cultivars van gewassen als gevolg van de domesticatie een aantal eigenschappen hebben verloren die nodig zijn voor het recruterende van specifieke microorganismen in vergelijking met hun wilde verwanten die genetisch meer divers zijn en beter aangepast aan natieve gronden. In het onderzoek beschreven in dit proefschrift is onderzocht wat de impact is van domesticatie van boon (*Phaseolus vulgaris*) op de samenstelling van het microbioom van de spermosfeer en rhizosfeer. Daartoe werd met behulp van metagenomics en klassieke technieken de microbioomsamenstelling bepaald van wilde en moderne accessies van boon in landbouwgrond en natieve gronden van Colombia, een van de diversificatie centra van boon.

Voor de rhizosfeer van wilde bonen werd een hogere relatieve abundantie van de Bacteroidetes waargenomen, met name van *Chitinophagaceae*, terwijl Actinobacteria en Proteobacteria meer voorkwamen in de rhizosfeer van moderne cultivars van boon. Deze verschillen in de samenstelling van de bacteriële gemeenschappen in de rhizosfeer waren geassocieerd met verschillen in morfologische eigenschappen van het wortelstelsel. Met name de specifieke wortellengte (SRL) verklaarde een significant deel van de variatie in abundantie van bacteriële Bacteroidetes families. Op basis van de 16S-rDNA data van diverse andere studies waren de Bacteroidetes ook in een hogere abundantie aanwezig in de rhizosfeer van wilde verwanten van andere plantensoorten. Het onderliggende mechanisme is nog niet bekend maar zou gerelateerd kunnen zijn aan het vermogen van Bacteroidetes om complexe polymeren in wortellexudaten van wilde verwanten te metaboliseren.

Domesticatie van planten gaat niet alleen gepaard met veranderingen in planteneigenschappen maar ook met veranderingen in habitat en teeltmaatregelen. Daarom kan de transitie van de natieve habitat naar landbouwgronden mogelijk geleid hebben tot een verlies van plant-geassocieerde microorganismen en specifieke goedaardige functies van het plantenmicrobioom. Om te begrijpen hoe deze domesticatiefactoren het rhizosfeermicrobioom hebben beïnvloed werden de boon accessies opgekweekt in natieve en landbouwgronden van de Colombiaanse hooglanden. De resultaten lieten zien dat de transitie van natieve gronden naar landbouwgrond heeft geleid tot een toename in bacteriële diversiteit en tot een sterker genotype-afhankelijke samenstelling van het rhizosfeermicrobioom. Het gemeenschappelijke rhizosfeermicrobioom van boon bestond voornamelijk uit bacteriële genera met het vermogen om stikstof te fixeren, een belangrijke eigenschap van microorganismen geassocieerd met vlinderbloemige plantensoorten. Echter, ook voor niet-vlinderbloemige soorten waren deze bacteriële genera onderdeel van het gemeenschappelijk microbioom, hetgeen wijst op een homogenisatie van de diversiteit van bacteriële gemeenschappen geassocieerd met de rhizosfeer van planten in verschillende landbouwgronden. Netwerk analyses lieten een reductie in complexiteit van interacties zien tussen natieve en landbouwgronden, hetgeen kan betekenen dat de samenstelling van de bacteriële gemeenschap in landbouwgrond meer modulair is dan in natieve grond. Modulariteit kan het gemakkelijker maken voor bacteriën en andere microorganismen om de rhizosfeer binnen te dringen en zich te vestigen.

De resultaten van dit proefschrift toonden tevens aan dat al tijdens de imbibitie en kieming van bonenzaden kleine doch significante verschillen werden waargenomen tussen het spermosfeermicrobioom van wilde en moderne accessies. Deze resultaten suggereren dat

het effect van domesticatie al plaatsvindt tijdens deze vroege ontwikkelingsfase. Exudatie profielen lieten zien dat de spermosfeer van moderne bonen hogere concentraties bevatten van glutamaat en glutamine in vergelijking met de wilde bonen. Desondanks vonden we niet een duidelijk effect van deze aminozuren op de microbioomsamenstelling. Waarschijnlijk is een meer complexe mix van verschillende stoffen in de exudaten nodig voor de selectie die plaatsvindt in de spermosfeer van boon.

Concluderend toonde het onderzoek in dit proefschrift aan dat domesticatie van boon een significant effect heeft gehad op de samenstelling van het rhizosfeer- en spermosfeermicrobioom. De hogere dichtheid van Bacteroidetes in de rhizosfeer van wilde verwanten van boon en andere plantensoorten en de hogere dichtheid van Actinobacteria in de rhizosfeer van moderne cultivars van boon geven nieuwe richtingen in het onderzoek naar de chemische communicatie tussen planten en microben en naar de functionele impact van deze microbioomverschuivingen op de groei, ontwikkeling en gezondheid van planten.