

FiBL Research Institute of Organic Agriculture FiBL
 info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

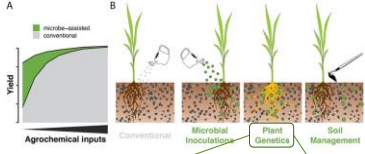


Holobiont-basierte Pflanzenzüchtung

Pierre Hohmann, Lukas Wille, Monika Messmer
 pierre.hohmann@fibl.org

Bio-Forschungstagung 2020, 04.12.2020

Mikroorganismen: Erträge halten, Inputs reduzieren



Holobiont

Environmental interactions
 Holobiont
 Host genome
 Host and microbial genes that alone or together affect a holobiont phenotype
 Co-evolved host and microbial genes that affect a holobiont phenotype
 Host genes and microbes that do not affect a holobiont phenotype
 Environmental microbes that are not part of the holobiont

Thies et al 2016

Pflanzengenetik von Pflanze-Mikrobe Interaktionen

Ist die genotypische Variation nutzbar in der Züchtung?

MICROPE 2019 Keynote Diskussion:

- Jos Raaijmakers:** Nützliche Pflanzen-assoziierte Mikrobiome wurden im Laufe der Züchtung bereits indirekt co-selektiert
- Richard Jefferson:** Pflanzengenom-fokussierte Züchtung hat bisher den Einfluss des Mikrobioms auf wichtige Pflanzeigenschaften vernachlässigt

➤ 5-10% der Variation der Mikrobiomzusammensetzung kann durch den Pflanzengenotyp erklärt werden

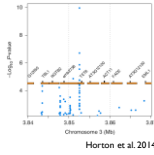
Pflanzengenetik von Pflanze-Mikrobe Interaktionen

Genotypische Variation bei der Interaktion mit dem Mikrobiom

- Kolonisierungserfolg von Symbionten
- Rekrutierung von Mikroben unter Stresssituationen
- Mikroben-vermittelte Krankheitsresistenz
- Priming Effekte (Bereitschaft der Pflanzen auf (ab)iotischen Stress zu reagieren)

Genetische Marker (QTL)

- Komposition des Pflanzenmikrobioms
- Rekrutierung spezifischer mikrobieller Taxa
- Mikroben-induzierte Blattrost Resistenz



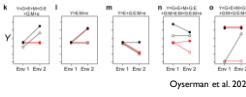
Horton et al 2014

Züchtung für Pflanze-Mikroben Interaktionen

Umwelteeffekte präzisieren:

Von $G \times E$ zu $G \times E \times MB$

G: Wirtsgenotyp
E: Klima und physikochemische Bodenumwelt
MB: Mikrobiom der Pflanze und/oder Boden



Oyerman et al 2020

- MB aus E separieren aufgrund dessen dynamischer und sich-entwickelnder Natur
- Nützlicher Rahmen zur Erfassung ökologischer Interaktionen
- Verbesserung der Vorhersagbarkeit der Mikroben-unterstützten Pflanzenzüchtung

EUCARPIA Workshop zu Pflanze x Mikrobe Züchtung

Chancen für die Züchtung

- Ertragsstabilität und Produktivität (reduzierte Inputs)
- Tools:** Hochdurchsatz Phänotypisierung, Machine Learning und Modellierung, Saatgutbehandlungen, genetische Marker, Gen-Editierung
- Monitoring und Entscheidungshilfen zur Genotypeselektion, aber auch für Kulturartenselektion und landwirtschaftliche Praktiken
- Von kontrollierten Bedingungen aufs Feld
 >> Mitwirkung der Landwirte



Resistenzzüchtung der Erbse

STIFTUNG MERCATOR SCHWEIZ **LIVSEED**

Verbesserung der Krankheitsresistenz durch Selektion an der Pflanze-Boden Verbindung

Lukas Wille

Wille et al. 2018

Resistenzzüchtung der Erbse

Ein Komplex and Pathogenen befällt die Erbse, z.B.:

Wille et al. 2018

Resistenzzüchtung der Erbse

Vererbare Variation der Resistenz gegen einen Wurzelfäule-Komplex

Wille et al. 2020

Resistenzzüchtung der Erbse

Vererbare Variation der Resistenz gegen einen Wurzelfäule-Komplex

Validiert in 6 Umwelten

Resistenzzüchtung der Erbse

Vererbare Variation der Resistenz gegen einen Wurzelfäule-Komplex

Screenimplementierung bei **gzpk**

© Christine Schreiner

Resistenzzüchtung der Erbse

Bestätigung der Komplexität der Erbsen-Wurzelfäule

Mikrobielle Marker für die Resistenzzüchtung

Wille et al. in prep


Resistenzzüchtung der Erbse

WISSENSCHAFT. BEWEGEN
GEFÄHRD.-STIFTUNG

AGRIBIOME – Pflanzenmikrobiom Rekrutierung für überlegene Anbausysteme

Drei Genomweite Assoziationsstudien zur Krankheitsresistenz:

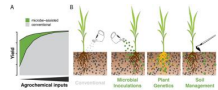
1. Standard Pflanzen-genetische Marker basierend auf Krankheitsphänotyp
2. Erweiterte Pflanzen-genetische Marker für funktionielle Mikrobiomdiversität und Rekrutierung von Schlüsselmikroben
3. Holobiont-genetische Marker: gebündelter Nutzen von Pflanzen- und Mikrobiom-Markern



Ausblick

FEMS
MICROBIOLOGY
ECOLOGY

perspective article



Forschungspriorität:
Identifizierung genetischer Faktoren die nützliche Pflanze-Mikrobiom Interaktionen steuern

Schlüsselziele:

- Die Lücke zwischen Grundlagenwissen und Anwendung schliessen
- Funktionsweise innerhalb komplexer mikrobieller Gemeinschaften und Holobiont Interaktionen verstehen
- Wirksamkeit besser vorhersagen
- Nützliche Funktionen einzelner Mikroben oder ganzer Mikrobiome mit konkreten Pflanzenmerkmalen in Verbindung bringen

FiBL

14

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



FiBL

Main partner:

ETH zürich **INRAE**
gzpk **AGROSCOPE**
biodynamische Pflanzenzüchtung

Main Funding:

European Union Horizon 2020 European Union Funding for Research & Innovation

STIFTUNG MERCATOR SCHWEIZ

LIVESEED **ReMIX** **WISSENSCHAFT. BEWEGEN GEFÄHRD.-STIFTUNG**

KWS **AIT** **MTA ATK** **Universität Bielefeld** **Ubios**

Biologische Agrarwissenschaften WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WÜRZBURG **PAN** **Agroressourcen und ökonomisches Institut**