



Qualität am Lager dank Forschung- Fäulnisresistenz in Apfelsorten

Andreas Bühlmann



Lagerkrankheiten im Apfel

«Reine» Lagerkrankheiten



«opportunistische» Fäulen auf defekten Früchten



Innere Fäulen



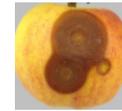
In der Schweiz wenig bekannte?
epiphytische Fäulen



Lentizellenfäule, *Gloeosporium/ Neofabrea*



- *Gloeosporium album*, *Neofabraea alba*, *Phylctema vagabunda*
- Epidemiologie?
- Infektionsmodell?
- Sorteneffekt?
- Sprays, vs biocontrol
- Nacherntemethoden



Projekt AZZ - Projektleitung «Apfelzukunft dank Züchtung»

Teilprojekt 1

Implementierung der genomischen Selektion für Fruchtqualitätseigenschaften in CH-Züchtungsprogramme
Charakterisierung des Zuchtmaterials und Implementierung molekularer Selektion im Zuchtprogramm von Lubera & Poma Culta



Teilprojekt 2

Kombination von «Fast Track» und genomischer Selektion für Fruchtqualitätseigenschaften



Teilprojekt 3

Neofabraea-Resistenz (Lentizellenfäulnis) Screening in Kombination mit genomweiter Assoziationsstudie (GWAS) zur Entwicklung von molekularer Marker





Die Referenzpopulation (REFPOP)

Technische Daten

534 diploide Genotypen

- 269 Akzessionen – repräsentieren die Vielfalt des Kulturapfels
- 265 Genotypen aus 27 Elternkombinationen – aktuelle Tendenzen in der europäischen Züchtung

Sechs Standorte

- Mindestens zwei Replikate aller Genotypen pro Standort

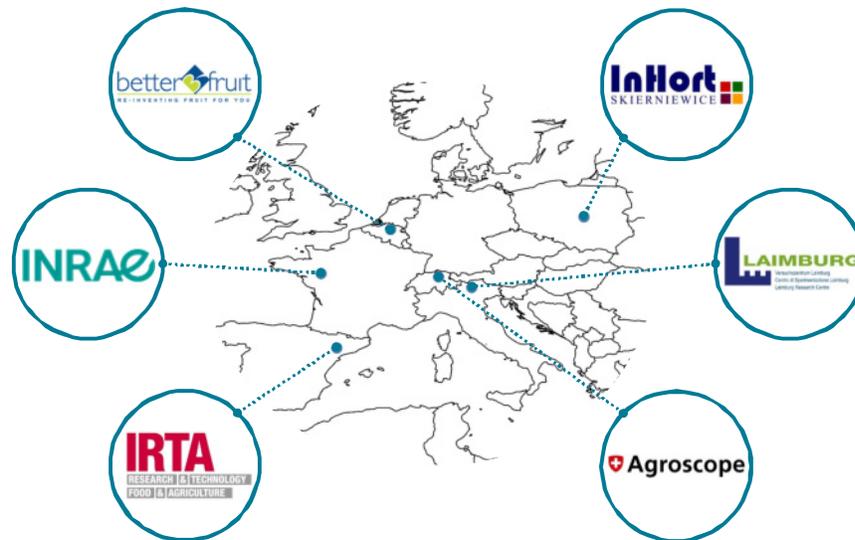
Integrierte Produktion

Koordinierte Merkmalauswertung über drei Jahre

- In 2018, 2019 and 2020 wurden ~30 Merkmale gemessen



Die Referenzpopulation (REFPOP)

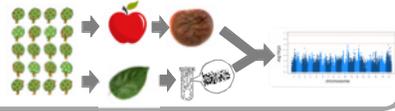




Teilprojekt 3

Teilprojekt 3

Neofabrea-Resistenz (Lentizellenfäulnis) Screening in Kombination mit genomweiter Assoziationsstudie (GWAS) zur Entwicklung von molekularer Marker



Lentizellenfäule

- Wichtige Lagerkrankheit, ausgelöst durch *Neofabrea spp.*
- Infektionsweg über Lentizellen
- Zunächst latent, Symptome erst während Lagerung
- Spritzmittelverbot nach Ernte (Schweiz)
- Epidemiologisches Wissen limitiert



Quelle: Dobsik, A., Bsc. Thesis, 2020



Teilziel 3:

ZIEL 2:

T13: Protokoll zur Bestimmung der *Neofabrea*-Resistenz von Äpfeln ist entwickelt.

T14/15: Phänotypisierung des Zuchtmaterials auf *Neofabrea*-Resistenz: 50 Agroscope, Lubera und Poma Culta je 25 / Jahr

T16 GWAS ist durchgeführt, mit Resistenz assoziierte Marker sind entwickelt

M12 = 30. September 2021

M24 = 30. September 2022
M36 = 30. September 2023
M48 = 30. September 2024

M36 = 30. September 2023



N. perennans

N. alba



Inokulation
verletzter Äpfel



Inokulation
intakter Äpfel

- Elite Eltern
- ausgewählte Genotypen (REFPOP)
- fortgeschrittene Selektionen (Züchtungsprogramme)



Teilziel 3:

ZIEL 2:

T13: Protokoll zur Bestimmung der *Neofabrea*-Resistenz von Äpfeln ist entwickelt

T14/15: Phänotypisierung des Zuchtmaterials auf *Neofabrea*-Resistenz. 50 Agroscope, Lubera und Poma Culti je 25 / Jahr

T16 GWAS ist durchgeführt, mit Resistenz assoziierte Marker sind entwickelt

M12 = 30. September 2021

M24 = 30. September 2022
M36 = 30. September 2023
M48 = 30. September 2024

M36 = 30. September 2023



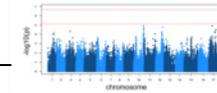
n =

N. perennans

N. alba



Genotyping by sequencing



GWAS

Agroscope, Lagertagung 2021
Andreas Bühlmann

11



Teilziel 3:

RISIKEN und EINSCHÄTZUNGEN

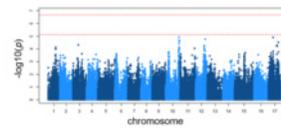


Keine Infektionen



Quelle: Dobsik, A., Bsc. Thesis, 2020

Datenverlust durch Kontaminationen



GWAS

Keine Resistenzmarker,
Niedrige Heritabilität,
Korrelation mit ungünstigen
Eigenschaften

- Bereits Inokulationsversuche durchgeführt
- NAP-PGREL-Projekt NAGBA II geplant (Prüfung der *Neofabraea*-Resistenz)

- REFPOP aus heterogenem Material
- Unterschiedliche Symptomausprägungen

Agroscope, Lagertagung 2021
Andreas Bühlmann

Anpassungen des Protokolls

12



Weitere Resistenzforschung



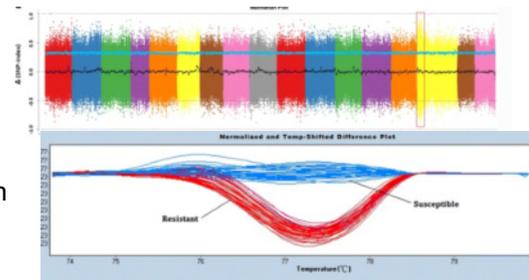
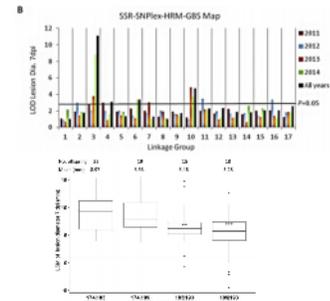
QTL Mapping

Golden x Malus sieversii
Md-Pe3-SSR reduziert Läsionen um 50%



QTL Mapping

Golden x Fuji
SNP4236 and SNP4257 verhindern Befall von Blättern



Schlussfolgerungen

- Lagerkrankheiten sind weniger erforscht – Epidemiologie, Molekularbiologie, Resistenzen
- Zunehmend Aktivitäten (Grünfäule, Bitter rot, Lentizellenfäule)
- Agroscope macht Forschung auf Lentizellenfäule
- Biomarker für Züchtung in 2-3 Jahren (?)