



Pflanzenzüchtung für biologischen Pflanzenschutz von Anfang an

Monika Messmer, Pierre Hohmann, Christine Arncken, Seraina Vonzun,
 Lukas Wille, Benedikt Haug, Joris Alemade

monika.messmer@fibl.org

Nationale Bioforschungstagung 2018 Thema Biopflanzenschutz

FiBL Frick, 23 November 2018

Gliederung

- Bedeutung der Pflanzenzüchtung für den Bio-Pflanzenschutz
- Innovative Konzepte der Biopflanzenzüchtung
- Beispiele:
 - Samenbürtige Krankheiten: Lupine – Anthraknose
 - Bodenbürtige Krankheiten: Erbse - Bodenmüdigkeit
 - Unkraut: Soja - Unkrauttoleranz & Erbse - Mischkultureignung

Konzept des biologischen Pflanzenschutzes



Einsparung von Pflanzenschutzmittel durch Züchtung

Verzicht auf Beizmittel

Befall der Sämlinge mit **samen-** (Stinkbrand, Colletotrichum, Fusarium) und **bodenbürtigen Krankheiten** (Zwergbrand, Fusarien, Septoria,..) und Schädlingen (Nematoden, Maiswurzelbohrer)

→ **resistente Sorten**, gesundes Saatgut mit **hoher Keimkraft**

Krähenfrass → Tiefere Aussaat, **höheres TKG**

Verzicht auf Herbizide

Unkrautkonkurrenz → Mechanische Bekämpfung, Fruchtfolge, **Sorten mit rascher Jugendentwicklung, Durchwurzelung, Beschattung durch Bestockung, Blattmasse oder Pflanzenhöhe, Toleranz gegenüber Unkraut oder Striegelresistenz**

Verzicht auf Fungizide, Insektizide, Nematizide

Krankheiten und Schädlinge → **Resistente / tolerante Sorten**, v.a. quantitativ vererbte Resistenzen, verstärkte Nutzung morphologischer Schutzmechanismen (Pflanzenlänge, Ährenmorphologie, Wachsschicht...)

Verzicht auf Halmverkürzer, Abreifeschleuniger

Lager → **standfeste und auswuchstolerante Sorten, gleichmässige Abreife**

Biopflanzenzüchtung – neue Konzepte

Züchtung zur Erhöhung Biodiversität

- Erweiterung des Kulturpflanzenspektrums
 - Diversität innerhalb der Sorte (Composite Cross Populationen / Sortenmischungen, Offenabblühende Populationen)
 - Diversität im Feld: Züchtung auf Mischkultureignung
 - Diversität im Mikrokosmos: Züchtung auf erhöhte funktionelle Biodiversität symbiontischer Mikroorganismen im Boden
- Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen
- Partizipative dezentrale Züchtung für lokale Bedingungen
 - Vielfalt in den Märkten verankern durch Einbezug der Wertschöpfungskette
 - Wertschätzung und Wertschöpfung: Neue Finanzierungsmodelle und Eigentumskonzepte
 - Systemzüchtung zur Erreichung der Globalen Nachhaltigkeitsziele

Laufende FiBL Züchtungsprojekte zur Verbesserung des Pflanzenschutzes

- Vorstufenselektion auf **Anthraknosetoleranz bei Weisser Lupine inkl. Saatgutbehandlung**, FiBL, GZPK, Sativa, ETHZ, CREA Lodi, LBI, Eric von Baer, Feldsaaten Freudenberger
- Verbesserung der **Toleranz der Erbse gegenüber Bodenmüdigkeit inkl. Bodenmikrobiom**, FiBL, GZPK, ETHZ, ITAB, AREI
- Selektion auf **Unkrautunterdrückung bei Soja**, FiBL & Agroscope
- Verbesserte **Krankheitstoleranzen beim Apfel**, FiBL & Poma Culta & Agroscope
- Verbesserte **Monilia Toleranz bei Aprikose**, Agroscope & FiBL
- Toleranz gegen **Wurzelbohrer und saugende Insekten bei Baumwolle durch partizipative Züchtung in Indien**, FiBL, Chetna Organic, Pratibha, CottonConnect, Action for Social Advancement, Center for Sustainable Agriculture, Univ. Akola, Univ. Gwalior

Potential der Weissen Lupine als «neue» Kulturart

- Diversifizierung bei Körnerleguminosen (Bodenmüdigkeit; Schädlinge)
- Gutes Auflaufen auch bei kühlem Frühjahr
- Gute Unkrautunterdrückung
- Alternative zu Soja in kühleren Regionen
- +- standfest, hoher Hülsenansatz
- Bodenstrukturverbesserung, P-Mobilisierung, N-Fixierung
- Leidet nicht unter Hochsommerdürre
- Blütenreiche Kultur fördert Bienen
- hoher Proteingehalt (30-35%) & optimale Aminosäurezusammensetzung für menschliche Ernährung
- Steigende Nachfrage nach vegetarischen/veganen Produkten



Insektenfreundlich



Kühletolerant



Stickstofffixierung



Ausgewogene AS

FiBL

www.fibl.org

Anthraknose bei der Weissen Lupine

- Erreger *Colletotrichum lupini* (Nirenberg 2002)
- Herkunft Anden, erstes Auftreten in Mitteleuropa 1995
- Übertragung über das Saatgut, Primärinfektion nesterweise
- Sekundärinfektion durch Spritzwasser, Tröpfchen, Verletzungen (z.B. Striegeln), begünstigt bei feucht-warmer Witterung
- Kann zum totalen Ertragsausfall führen → **Kein Anbau in der Schweiz**



Jugendsymptome



Verkrümmter Wuchs



braune Blütenanlagen



Befallene Hülsen



Jugendsymptome



Verkrümmter Wuchs



braune Blütenanlagen



Befallene Körner

FiBL

www.fibl.org

Züchtung auf Anthraknosetoleranz bei der Weissen Lupine

Methodik:

- qPCR Nachweis des Erregers *Colletotrichum lupini*
- Isolation des Erregers *Colletotrichum lupini*, Erforschung des Lebenszyklus und Virulenztests
- Screening von Zuchtstämmen und genetischen Ressourcen auf Anthraknoseresistenz
 - Im Feld unter natürlichem Befallsdruck
 - In der Klimakammer im Sämlings- bzw. Jugendstadium
- Kreuzung toleranter Genotypen
- Erstellung von genetisch breiten Composite Cross Populationen (CCP)
- Prüfen von biotaugliche Saatgutbehandlungsmethoden
- Verifikation von QTL und Marker-gestützte Selektion auf Anthraknoseresistenz und Alkaloidgehalt

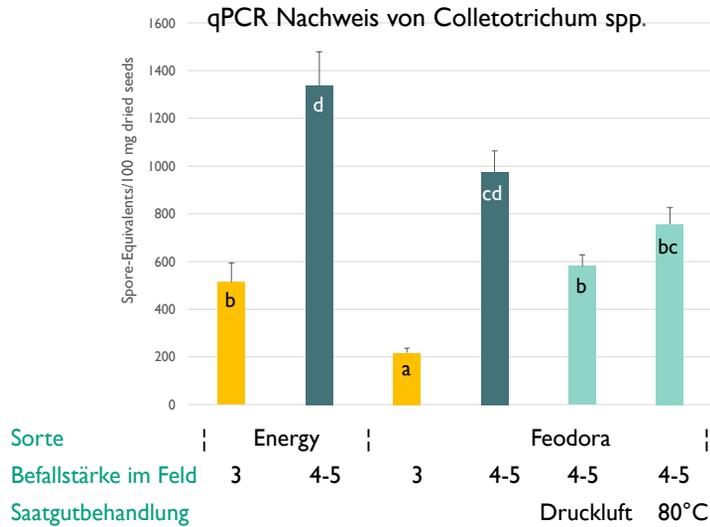
Screening von genetischen Ressourcen



Amiga Äthiopien Amiga Algerien Amiga

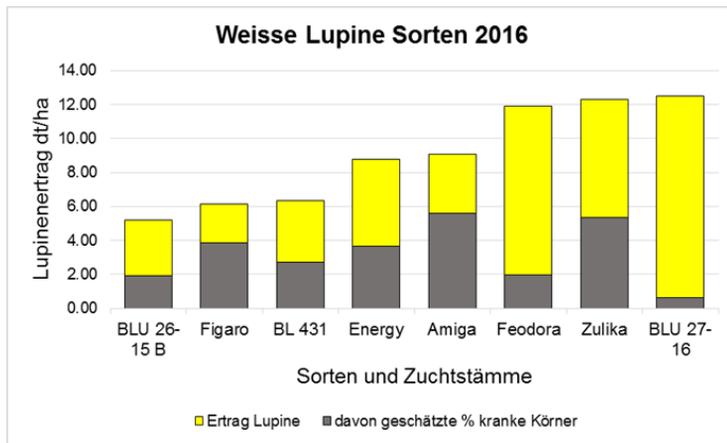
- Anbau in Einzelreihen (Kleinparzellen)
- Zwischen Infektions- und Vergleichsreihen Sorte «Amiga»
- Krankheitsbonitur immer im Vergleich mit Amiga

Quantifizierung von *Colletotrichum spp.* im Erntegut



FiBL www.fibl.org

Screening auf Anthraknosetoleranz bei der Weissen Lupine



Ertrag von Sorten und Zuchtstämmen der Weissen Lupine im Sortenversuch 2016 in Rümikon AG. Braun: prozentualer Anteil befallener Körner im Erntegut

FiBL www.fibl.org

Entwicklung einer Composite Cross Population (CCPI)



FiBL

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

ETH zürich



Erbse: Resistenzscreening gegenüber bodenbürtigen Pathogenen

Lukas Wille, Pierre Hohmann, Monika Messmer & Bruno Studer
lukas.wille@fibl.ch

Resistenz gegen bodenbürtige Pathogene – ein komplexes Problem

- Pathogen-Komplexe befallen die Erbse im Feld



Aphanomyces euteiches



Pythium ultimum



Fusarium solani



Rhizoctonia solani

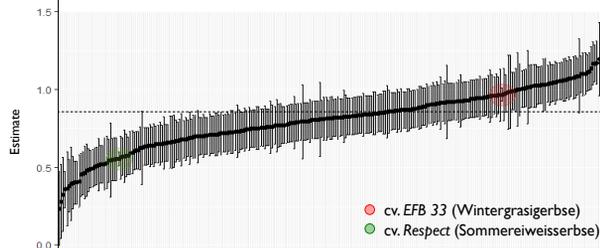
FiBL

www.fibl.org



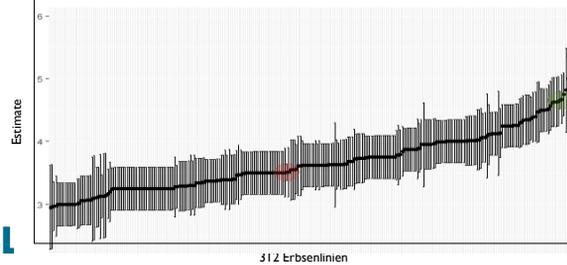
Erbsenscreen - Resultate nach 21 Tagen Wachstum

- Sprossmasseverhältnis nicht-steril/steril



✓ Faktor "Erbsenlinie" ist generell signifikant

- Wurzelkrankheitsbonitur



✓ Heritabilität (H^2) über 40%

FiBL

17

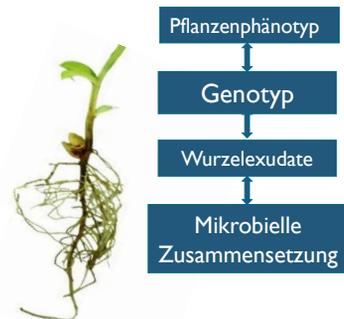
Weiterer Verlauf des Projekts

- Auswahl von resistenten und anfälligen Erbsenlinien
- Validierung im Feld (2-4 Standorte, 2 Jahre)
- Entwicklung Screening-Tool
- Quantifizierung der wichtigsten Pathogene und mikrobiellen Antagonisten (z.B. Mykorrhiza) in der Rhizosphäre der Erbse
- Quantifizierung ausgewählter Wurzelexudate (z.B. Flavonoide)



FiBL

www.fibl.org

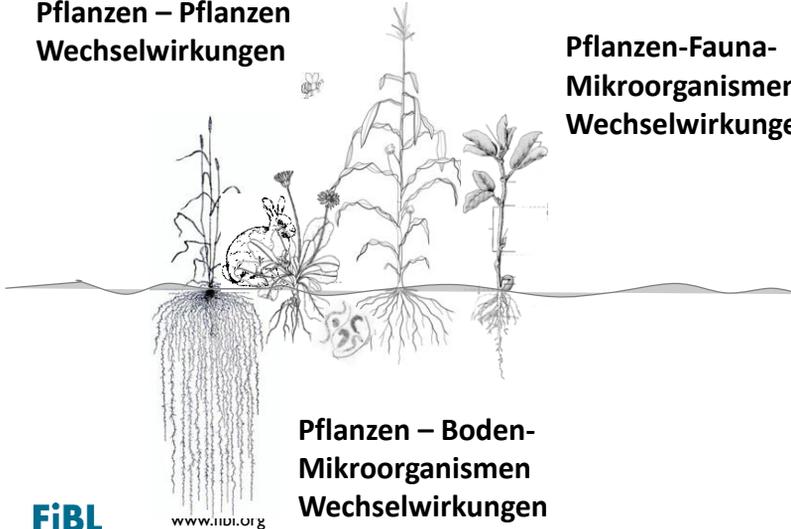


18

Züchtung für komplexe Systeme im Biolandbau

Pflanzen – Pflanzen
Wechselwirkungen

Pflanzen-Fauna-
Mikroorganismen
Wechselwirkungen



FiBL

www.fibl.org

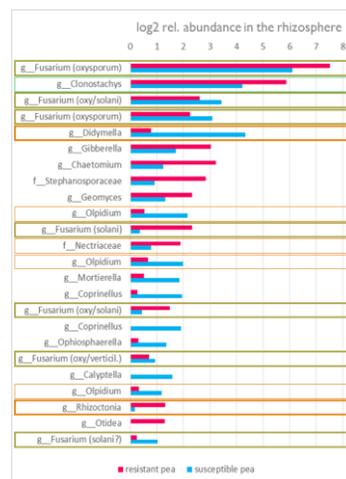
Pflanzen – Boden-
Mikroorganismen
Wechselwirkungen

19

Erbsen Screening im System Boden für Toleranz gegen Bodenmüdigkeit – Megaorganismus Pflanze + Mikrobiom

- Probennahme von Wurzel und Rhizosphäre von anfälligen und toleranten Erbsenotypen aus Topf und Feldversuchen mit unterschiedlichem Krankheitsdruck
- Isolation der DNA
- Sequenzierung der Gesamtheit der Mikroorganismen
- taxonomische Charakterisierung

→ Identifizierung der Hauptschaderegger und potentieller Gegenspieler (z.B. Clonostachys, Fusarium spp.!?)



FiBL

www.fibl.org

20

Reduktion der Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen durch Züchtung auf Mischkultureignung

- Erhöhung des Ertrags pro Fläche durch komplementäre Ressourcennutzung
- Geringere Ausbreitung von Krankheiten, mehr Leguminosen in der Fruchtfolge möglich
- Reduktion des Anbaurisikos durch Kompensation der Mischungspartner
- Bessere Stickstoff-Versorgung in der Nachfolgekultur, kein Unkrautdurchwuchs



Testen verschiedener Selektionsstrategien für die Züchtung auf Mischkultureignung bei Erbse – Gerste

PhD Benedikt Haug



ReMIX Projekt 2017-2021:
Redesigning European cropping systems based on species MIXtures

Selektion auf Unkrautunterdrückung bei Soja

Claude Alain Betrix (Agroscope), Matthias Klais, Monika Messmer

Problemstellung:

- Soja ist eine wichtige Proteinquelle für Mensch und Tier
- Steigende Nachfrage nach lokal produzierten Biosojaprodukten
- Früh- und Spätverunkrautung ist grösstes Problem im Bioanbau

Zielsetzung:

- Entwicklung verschiedener Selektionssysteme für Unkrautunterdrückung bzw. Unkrauttoleranz
- Entwicklung von Sorten mit hoher Unkrauttoleranz, lokaler Anpassung und Eignung für Speisesojaverarbeitung für den Biolandbau
- Prüfung der Anbaueignung und Tofu und Sojamilchqualität unter Biobedingungen
- Aufbau einer partizipativen Sojazüchtung unter Biobedingungen

Screening auf Unkrauttoleranz:

Unkrauteinsaaten 2016-2018

- 1/3 Linse (*Lens culinaris*)
 - 1/2 Lein (*Linum usitatissimum*)
 - 1/6 Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*)
- 2 - 3 fache Kornzahl im Vergleich zu Soja mit 60 pl/m²



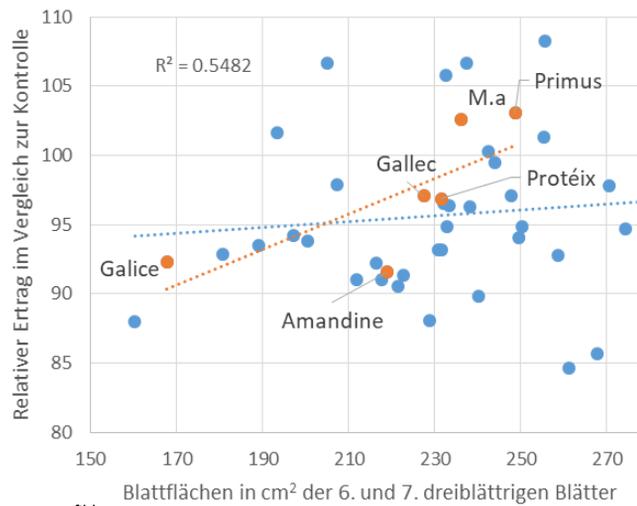
FiBL

Soja ohne Einsaat
www.fibl.org

Soja mit Unkrauteinsaat

Selektion auf Unkrauttoleranz

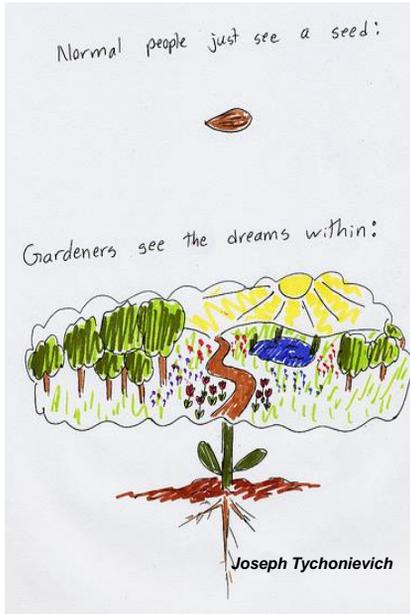
Relativer Ertrag mit Unkrauteinsaat im Vergleich zur Kontrolle ohne Unkraut



FiBL

www.fibl.org

24



FiBL

www.fibl.org

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

www.fibl.org

www.eco-pb.org



www.liveseed.eu

www.diversifood.org

www.remix.eu

Twitter @FiBL; @FiBLBreeding
@LIVESEEDeu

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



**fondation
sur la croix**
Projekte Landwirtschaft

LIVESEED



ReMIX
Später erntbares für morgen
Lokales, resilientes System