



Mischkultur mit Leguminosen im biologischen Anbau

PGREL Fachtagung zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft

Do, 17. November 2016, Inforama Rütli, Zollikofen bei Bern

Christine Arncken, Daniel Böhler, Annika Winzeler, Ursina Rathgeb, Hansueli Dierauer, Maurice Clerc, Dr. Pierre Hohmann, Dr. Monika Messmer

christine.arncken@fibl.org

Inhalt

- 1. Leguminosen und Lupinen einst und jetzt**
- 2. Mischkulturversuche der FiBL-Beratung**
- 3. Potential und Probleme des
Lupinenanbaus**
- 4. Ergebnisse von Anbauversuchen**
- 5. Pre-Breeding Weisse Lupine**

1. Leguminosen und Lupinen einst und jetzt



Mischkultur von Roggen und Erbsen im Pamir (Ghorzwinj, Shugnan, Afghanistan)

***Lashak-makh* (Roggen und Erbsen) im Pamir (Ghorzwinj, Shugnan, Afghanistan)**



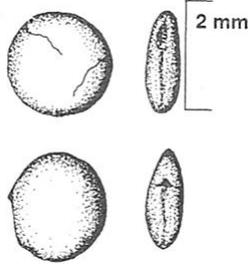
Der Name
von
Roggen auf
Pamiri,
lashak,
kommt von
dem Wort
ara-lashak,
«gemischt
mit»

Zentren der Domestikation von Weizen, Gerste, Linse, Erbse und Ackerbohne



Badisches Landesmuseum Karlsruhe,
Ausstellungskatalog, Göbekli 2007

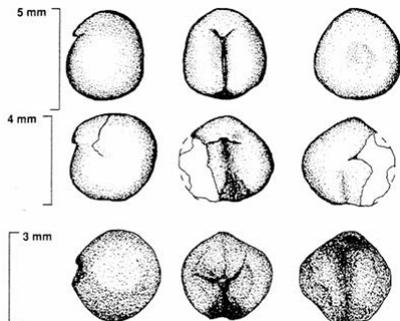
Frühe Funde von Hülsenfrüchten – 8300-8000 v.Chr.



Sehr kleine
Linsen,
Nevali Çori,
SE-Anatolien),

Linsen:

- gesammelt seit ca. 50 000 Jahren
- seit der Wende zum Neolithikum Funde immer zusammen mit Wildgetreide



Erbsensamen,
Nevali Çori

Erbsen:

- Vermutlich gleiche alte Domestikation wie Getreide

Ackerbohnen:

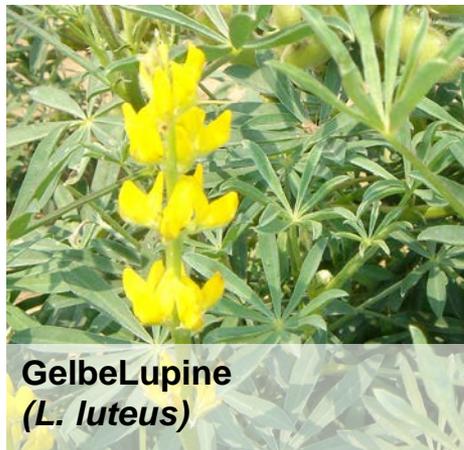
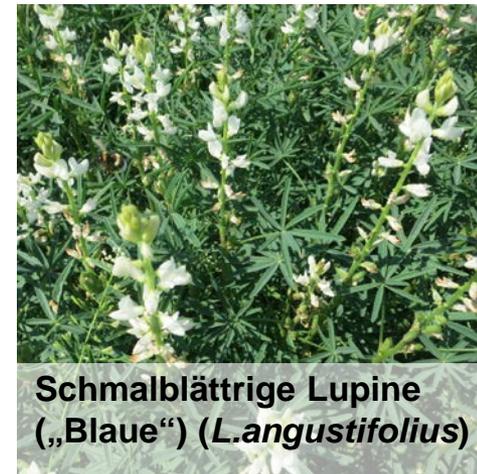
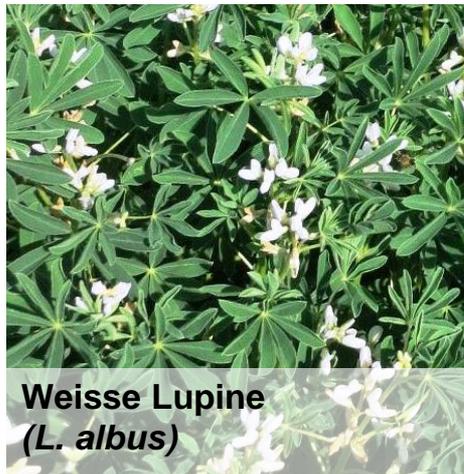
- gehören auch zu den «founder crops»



„Ackerbohnen“,
Yiftah‘el,
Palästina / Israel

In allen Domestikationszentren weltweit: von Anfang an Kombination von kohlenhydrat- und eiweissreichen pflanzlichen Nahrungsmitteln.

Süsslupinen sind keine Gartenblumen



Die Gartenlupine stammt aus der Neuen Welt

Landwirtschaftliche Arten der Alten Welt:

- > Weisse Lupine
- > Schmalblättrige L. («Blaue»)
- > Gelbe Lupine
- > Im 20.Jh. auf Alkaloid-Armut gezüchtet
- > einjährig

Geschichte der Lupine

- › Früheste Funde in Ägypten, vordynastische Zeit (um 3500 v.Chr.)
- › Bei griechischen Autoren erwähnt: HIPPOKRATES (400 bis 356 v. Chr.) und THEOPHRAST (372 bis 288 v. Chr.)
- › Römische Autoren: CATO d. Ä., 234 bis 149 v. Chr.:
"Lupine zählt zu den Feldfrüchten die die Saat düngen".
CARRO, VERGILIUS, COLUMELLA, PLINIUS.
- › Schon 218 n. Chr. wird von FLORENTINUS die Entbitterung der Samen für die Ernährung von Mensch und Tier beschrieben.
- › Mitteleuropa: HILDEGARD von Bingen (12. Jh.)
beschreibt die Weiße Lupine als Viehbona = "Feigbohne"

Geschichte

- › FRIEDRICH der Große ordnet 1781 Gründungsversuche mit der Weißen Lupine an. Nicht erfolgreich, die Gelbe Lupine passt besser.
- › In der Notzeit im 1. Weltkrieg Anbauversuche mit *Lupinus albus* zur Eiweiß- und Ölgewinnung.
- › "Lupinen- Festessen« im Oktober 1918
- › Zwischen 1913 und 1927 diskutieren mehrere deutsche Züchtungsforscher das Zuchtziel einer alkaloidfreien Lupine
- › v. SENGBUSCH: Schnellmethode zur Alkaloidbestimmung bei Einzelpflanzen. Erste alkaloidfreie Formen von *Lupinus albus*, *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* 1931 bis 1935.
- › HEUSER züchtet "Pflugs Gela", "Pflugs Ultra", "Pflugs Hansa". Später „Hadmerslebener Kraftquelle" und "Hadmerslebener Nährquelle".

2. Mischkulturversuche der FiBL-Beratung

Hintergrund:

- › Die Schweiz importiert jährlich 455 000 t pflanzliche Eiweisse zu Futterzwecken.
- › Das sind 80 % des Bedarfs an Eiweissfuttermitteln.
- › Davon 290 000 t (64%) Sojaschrot.
- › Im Biosektor werden sogar 89% des benötigten Futterproteins importiert.
- › Ansätze auf mehreren Ebenen zur Verbesserung dieser ökologisch unhaltbaren Situation:
- › Anbaubeiträge AP 2014-17
- › „Feed no food“ – Wiederkäuer mit Grundfutter ernähren.
- › Mehr Körnerleguminosen für Monogastrier anbauen:
- › Mischkultur-Versuche der FiBL-Beratung seit 2009

Ideal des biologischen Landbaus



Mischkulturversuche FiBL-Beratung seit 2008



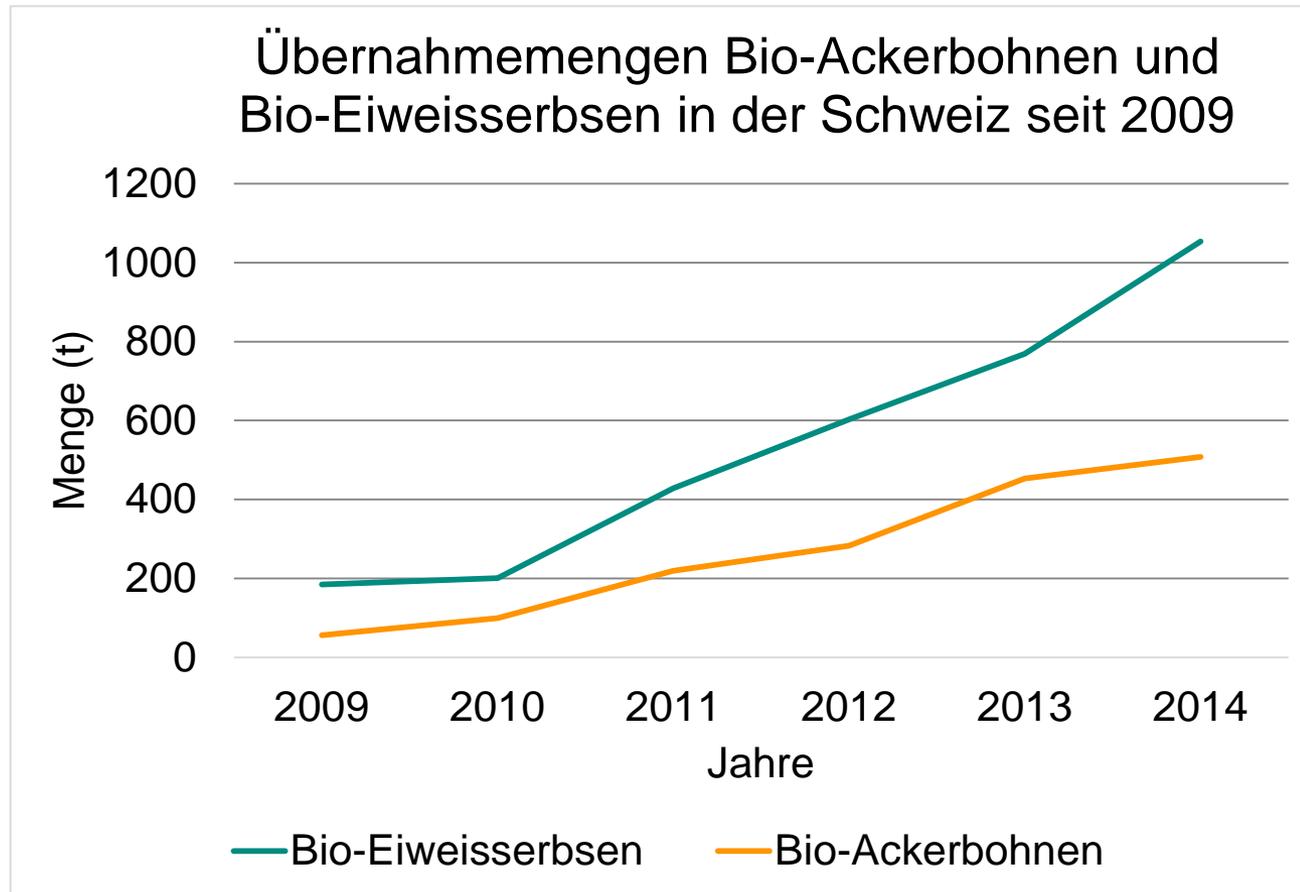
Bei Fam. Nussbaumer,
Givisiez FR, 18.5.2016

Mischkulturen: Praxisversuche (Sommeresaaten)

| Mischung | Eiweiss- erbse/ Gerste | Eiweiss- erbse/ Gerste mit Leindotter | Acker- bohne / Hafer | blaue Lupine / Hafer |
|-------------------------------------|------------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
| Verhältnis (% der Reinsaatmenge) | 80 / 40 | 80 / 40 | 80 / 40 | 80 / 40 |
| dt/ha Legu-Körner | 13.2 | 17.0 | 32.4 | 26.3 |
| Gesamtertrag dt/ha | 33.0 | 35.5 | 54.4 | 43.5 |
| % Leguminosen- Körner | 40.5 | 46.9 | 60.3 | 55.9 |
| Anzahl Streifen | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Anzahl Betriebe | 4 | 3 | 3 | 2 |
| Versuchsjahre | 2010-2013 | 2010, 2011, 2013 | 2012- 2014 | 2013-2014 |

Erfolg der Mischkultur-Versuche

- › **Mitentscheidend: Abnahme durch Futtermühlen (Rytz, Lehmann)**



Quelle: Clerc et al. (2015), Agrarforschung Schweiz 6 (11-12), 508-515

3. Potential und Probleme des Lupinenanbaus

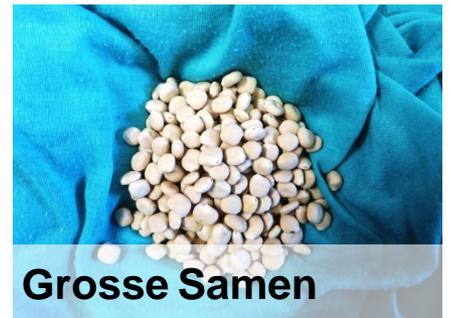
| Kultur | Roh-Protein | Rohfett | Rohfaser | Rohasche | N-freie Extraktstoffe |
|-----------------------|-----------------------------|---------|----------|----------|-----------------------|
| Soja-Extraktionschrot | 51.3 | 1.4 | 6.5 | 6.7 | 34.1 |
| Ackerbohne | 29.2 | 1.6 | 9.0 | 3.9 | 55.6 |
| Erbse | 23.0 | 1.5 | 6.8 | 3.7 | 62.1 |
| Gelbe Lupine | 42.2 | 5.4 | 16.7 | 5.1 | 30.6 |
| Weisse Lupine | 34.4 (33.1-39.0)* | 8.8 | 13.6 | 4.1 | 37.0 |
| Blaue Lupine | 34.0 (29.7-33.5)* | 5.5 | 15.9 | 3.8 | 42.2 |

Rohnährstoffe in % der Trockenmasse (konv. Anbau)

Quelle: Römer 2007

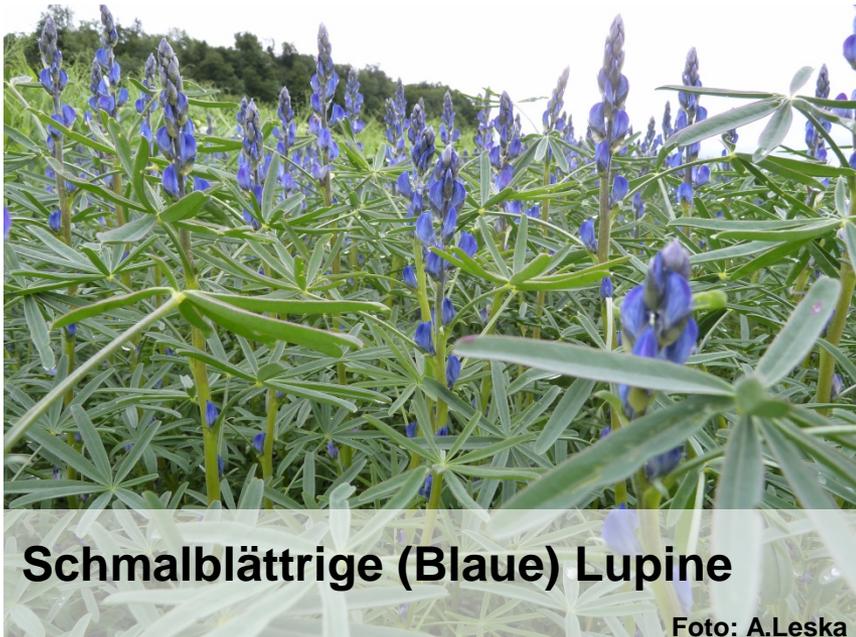
Lupinen: Potential

- › Diversifizierung bei Körnerleguminosen (Bodenmüdigkeit; Schädlinge)
- › Gutes Auflaufen auch bei kühlem Frühjahr (z.B. 2013, 2016)
- › Könnte die „Soja der höheren Lagen“ in der Schweiz werden
- › +/- standfest, hoher Hülsenansatz
- › Bodenstrukturverbesserung, P-Mobilisierung, N-Fixierung
- › Leidet nicht unter Hochsommerdürre (z.B. 2015)
- › Blütenreiche Kultur in blütenarmer Zeit (erste Junihälfte)
- › Vielfältig auch für die menschliche Ernährung einsetzbar
- › Steigende Nachfrage nach vegetarischen/veganen Produkten



Lupinen: Probleme im Bio-Anbau

- › Brennfleckenkrankheit, Anthraknose (v.a. Weisse Lupine)
- › Mangelhafte Unkrautunterdrückung (v.a. Blaue Lupine)



Weisse Lupine

- › pH- bzw. Kalk-Intoleranz (v.a. Gelbe Lupine, Blaue Lupine)
- › Späte Reife (v.a. Weisse Lupine.)

Versuche in wiederholten Kleinparzellen

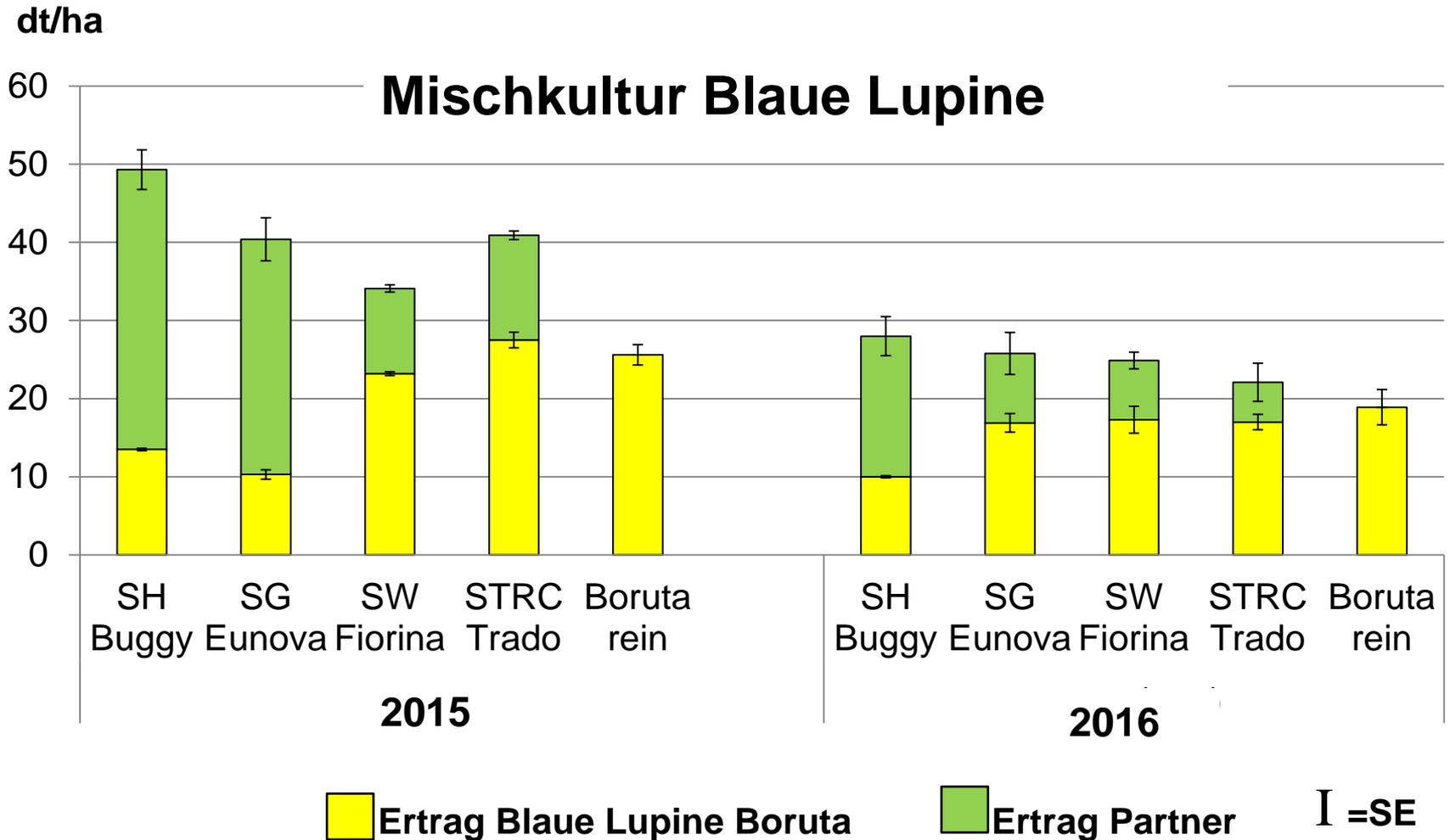
Blaue Lupine (*L. angustifolius*):



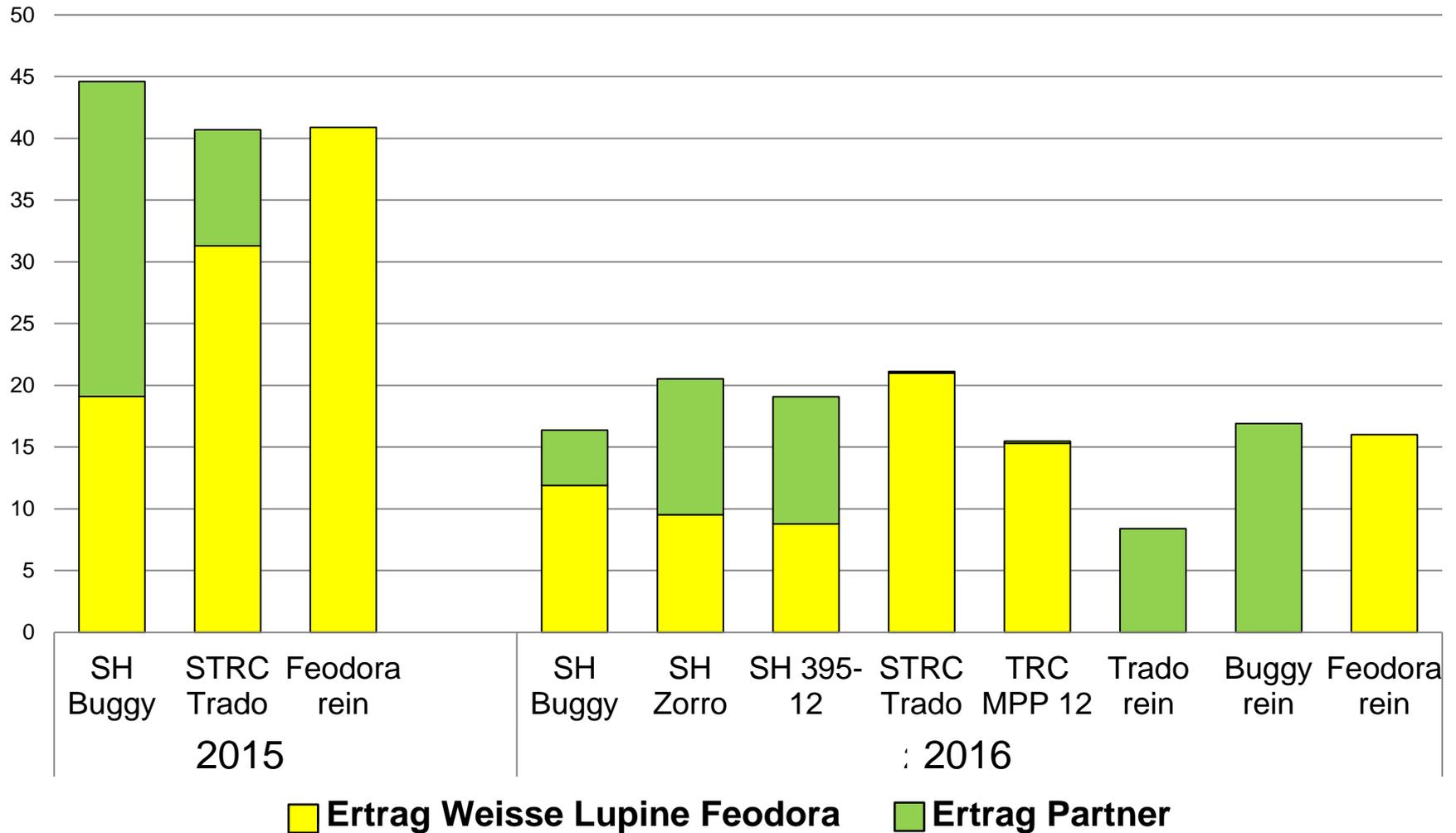
- › Anbauoptimierung in Mischkultur
- › Sortenscreening
- › Bekanntmachen der Blauen Lupine als Eiweissfrucht
- › Netzwerkbildung mit allen Beteiligten der Wertschöpfungskette (Futter- und Lebensmittelkanal)



4. Ergebnisse von Anbauversuchen

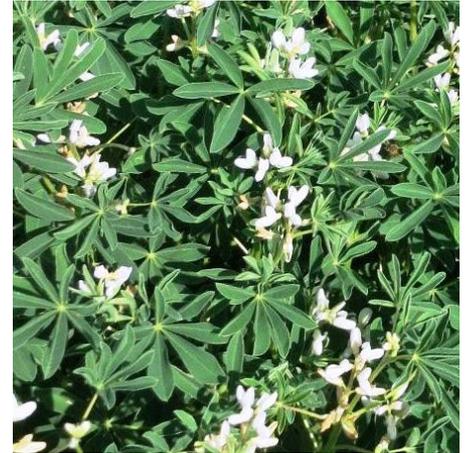


Mischkultur Weisse Lupine: Erträge 2015 und 2016



5. Pre-Breeding Weisse Lupine

- › **Weisse Lupine (*L. albus*):**
- › Anbau der Weissen Lupine in Mischkultur
- › Screening von Sorten, Zuchtstämmen und Genbank-Herkünften der Weissen Lupine (Anthraknosetoleranz, Mischkultureignung, Standfestigkeit, Frühreife)
- › Saatguttest und -Behandlung zur Erkennung und Bekämpfung der Anthraknose
- › Materialentwicklung (Pre-Breeding) in enger Zusammenarbeit mit der Getreidezüchtung Peter Kunz und Daniel Böhler (Hof bioböhler) in Mellikon



Anthraknose 2015: Genbank-Screening und Einzelpflanzennachkommenschaften

- › Anbau der Einzelreihen abwechselnd mit Infektionsreihen: Für jede Infektionsreihe 20 Körner einer anfälligen Sorte gesät, davon 10 mit deutlichen Befallssymptomen
- › Befall von Anfang an feststellbar
- › Deutlich sichtbar ab Blütezeit
- › In 70 Prüfreihen **keine befallsfrei**
- › In am stärksten befallenen Reihen keine Ausbildung von Hülsen
- › Handernte, Drusch und Kornselektion



2016 getestete Genbank-Herkünfte (IPK)

| | | | | | |
|----------|---------------------------|---------|----------|--------------------------------|---------|
| LUP 6445 | Mutant 28 | | LUP 258 | | Äthiop. |
| LUP 6449 | Hetman | | LUP 6511 | | Ägyp |
| LUP 2081 | | GB | LUP 256 | Turmus (arab) | Ägyp |
| LUP 2079 | | NL | LUP 2078 | | Äthiop |
| LUP 229 | Krehdener Weisse | DE | LUP 6440 | El Harrach-1 | |
| LUP 2104 | Mutante plenus aus Neutra | | LUP 6417 | El Harrach-2 | |
| LUP 243 | Pflugs Gela | | LUP 2043 | SSK-79 | |
| LUP 244 | Hansa | | LUP 2105 | "plenus"x"elatus" aus Neutra | |
| LUP 251 | Pflugs Ultra | | LUP 2106 | "elatus aus Neutra x Gülzow 21 | |
| LUP 237 | Zagrebska | | LUP 2074 | Hetman | |
| LUP 237 | Zagrebska | | LUP 2047 | | |
| LUP 7019 | Olezhka | UKR | LUP 238 | Blanca | |
| LUP 258 | | Äthiop. | LUP 249 | Siebacher Red | |
| LUP 2045 | | Sudan | LUP 2076 | | IT |
| LUP 2045 | | Sudan | LUP 2048 | | IT |
| | | | LUP 2008 | Altramuz, Chochos | ESP |
| | | | LUP 2006 | | ESP |

Colletotrichum lupini: Entwicklung einer PCR-basierten Diagnosemethode

Nicht spezifisch für *Colletotrichum lupini*, aber für den *Colletotrichum acutatum* complex

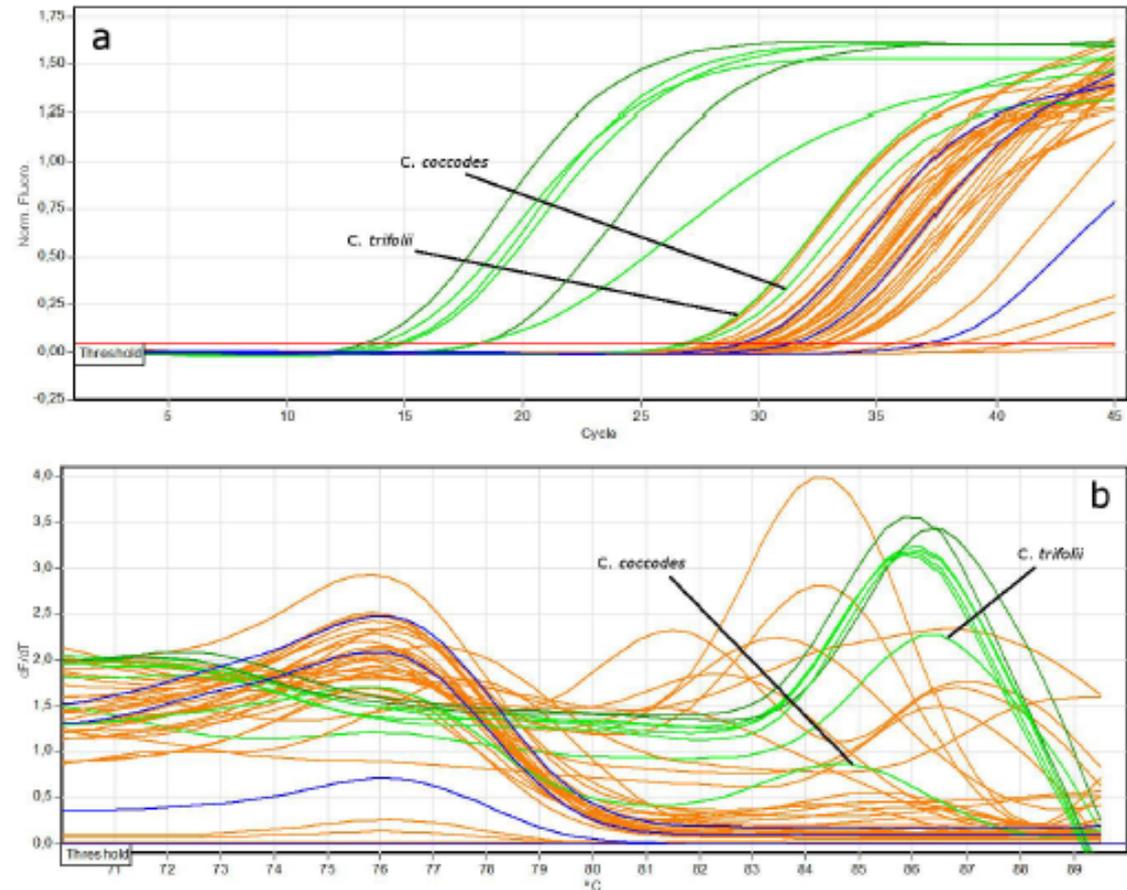


Figure 5.3: Amplification signals (a) and melting curves (b) of fungal cultures obtained with the Clup01_F/Clup01_R primer set. Dark green = *C. lupini* strains, light green = other *Colletotrichum* species, orange = non-*Colletotrichum* species, blue = negative controls.

Austausch mit Saatzucht Triesdorf, Bayern



Anfällige Sorte

**Neuer
Zuchtstamm**



Dank

Finanzielle Förderung:

- › Bundesamt für Landwirtschaft: Förderung genetischer Ressourcen (NAP-PGREL)
- › EU: H 2020- Projekt DIVERSIFOOD – „Embedding crop diversity and networking for local high quality food systems”
- › Stiftung Corymbo
- › Firma Bio Partner
- › Stiftung Sur-la-Croix
- › Verband Bio Suisse

Saatgut:

- › Paolo Annichiarico (CRA-FLC, Lodi, IT), Erik von Baer (Semillas Baer, Chile), Dr. N. Drienyovszki (Univ. of Debrecen, HU), Jouffray-Drillaud, Boguslav S. Kurlovich, Nordsaat Saatzucht, Edwin Nuijten (Louis Bolk Instituut, NL), Poznanska Hodowla Roslin, Saatzucht Steinach, Südwestdeutsche Saatzucht, Sandor Vajda (Lajtamag GmbH, HU).

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

