



6. Bioforschungstagung: Pflanzenschutz in den Spezialkulturen (Handouts)

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Koordinationsgremium Bioforschung Agroscope – FiBL

Hrsg. Dr. Jörg Samietz, ACW



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Programm

Wann	Dienstag, 5. April 2011	Agroscope ACW Wädenswil, Schulungsgebäude, Grosser Hörsaal
Ab 8:15	Registrierung	
09.00	Lukas Bertschinger, Dr. ACW	Eröffnung durch den Vizedirektor ACW
09.10	Markus Kellerhals, Dr. ACW	Potenzial der ACW-Apfelzüchtung für den Bio-Obstbau
09.30	Esther Bravin ACW	Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion
09.50	Franco Weibel, Dr. FiBL	Ist pestizidfreier Apfelanbau möglich? Resultate aus dem Versuch „Sustainable Fruit System“
10.10	Kurzpräsentationen Poster	Autoren der Poster jeweils 2 min, 1 Folie
10.30 –11.00	Kaffeepause, Posterschau	Inforaum
11.00	Andrea Braun-Kiewnick, Dr. ACW	Umweltmonitoring von <i>Pantoea agglomerans</i> E325, einem potentiellen Antagonisten gegen Feuerbrand in Schweizer Obstanlagen
11.20	Lucius Tamm, Dr. FiBL	RIMpro zur Schorfbekämpfung im biologischen Apfelanbau: Bilanz nach neun Jahren Praxiseinsatz
11.40	Katia Gindro, Dr. ACW	Défense naturelle des plantes contre les maladies fongiques et éliciteurs
12.00	Jean-Laurent Spring ACW	Cépages résistants aux maladies fongiques pour une viticulture écologique
12.20 –14.20	Mittagessen Kaffee, Posterschau	Gewächshaus Inforaum
14.20	Catherine Baroffio, Dr. ACW	Lutte biologique dans des cultures de baies: Exemples de lutte contre ravageurs avec des produits naturels, phéromones et des pièges attractifs
14.40	Barbara Thürig, Dr. FiBL	Bodeneigenschaften beeinflussen die Anfälligkeit von Chasselas-Reben gegenüber Falschem Mehltau
15.00	Johannes Hallmann, PD Dr. JKI Münster (D)	Verbreitung und Bedeutung pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Landbau
15.20	Sebastian Kiewnick, Dr. ACW	Bekämpfung von Wurzelgallennematoden im geschützten Anbau – Probleme und Strategien
15.40	Werner Heller, Dr. ACW	Problem Chalara-Pilze in den Spezialkulturen
16.00	Abschlussdiskussion	Ende der Tagung 16.30
Moderation	09.00-11.00: Jörg Samietz, Dr., Forschungsgruppenleiter Zoologie, ACW 11.00-12.20: Eduard Holliger, Forschungsgruppenleiter Phytopathologie, ACW 14.20-16.00: Lucius Tamm, Dr., Fachgruppenleiter Pflanzenschutz und Biodiversität, FiBL	

Potenzial der ACW- Apfelzüchtung für den Bio-Obstbau

Markus Kellerhals



Überblick



- Zuchtziele und Anforderungen Bio-Obstbau
- Krankheitsresistenz
- Smart breeding
- Nutzung der genetischen Vielfalt
- Schlussfolgerungen

ACW Ziele in der Apfelzüchtung sind biorelevant

- Gute Fruchtqualität
- Produktivität
- Krankheitsresistenz



A) Kombinierte Resistenzen B) Pyramidierte Resistenzen

gegen verschiedene
Krankheiten

gegen den gleichen
Krankheitserreger

- Feuerbrand (*E. amylovora*)
- Apfelschorf (*V. inaequalis*)
Hauptgene: *Rvi6* (*Vf*), *Rvi2* (*Vh2*), *Rvi4* (*Vh4*)
- Mehltau (*P. leucotricha*)
Hauptgene: *PI1*, *PI2*

C) Homozygote Allel-Sets

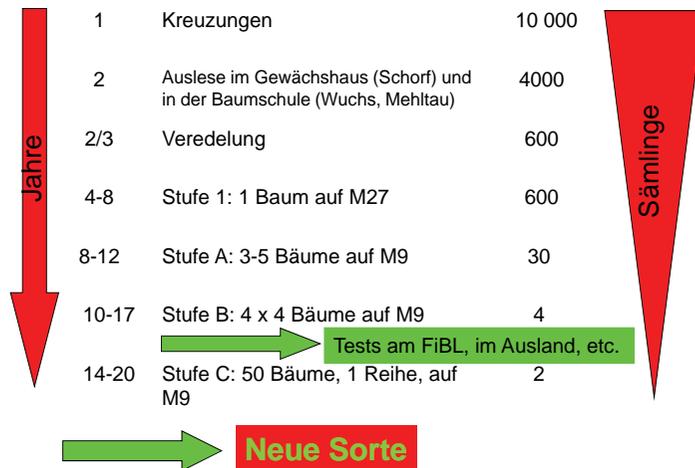


Anforderungen für den ökologischen Anbau

- Hohe Fruchtqualität inkl. Lagerung
- Wenig Fruchtausdünnung
- Dauerhafte Krankheitsresistenz (Schorf, Mehltau, Feuerbrand)
- Baumgesundheit
- Genetische Vielfalt
- Biotaugliche Züchtungsmethoden



➤ Ablauf der Apfelzüchtung ACW



6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

5

➤ An ACW verwendete Resistenzquellen

Gegen Feuerbrand (*E. amylovora*)

- bekannte Quellen mit Teilresistenzen (z.B. Rewena, Enterprise, FreeRedstar ACW 14995, ACW 14959, ACW 11303)
- Hauptresistenzen von Wildäpfeln (*Malus robusta* 5, Evereste, etc.)



Gegen Schorf (*V. inaequalis*)

- Hauptgene: Vf, V_{n2}, V_{n4}, Vb, Vb_j, etc.
- Teilresistenzen: VA, 'alte' und moderne Sorten mit Teilresistenzen



Gegen Mehltau (*P. leucotricha*)

- Hauptgene (PI1, PI2, PI_D, PIw)



6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

6

➤ Beispiele von Kreuzungen 2010

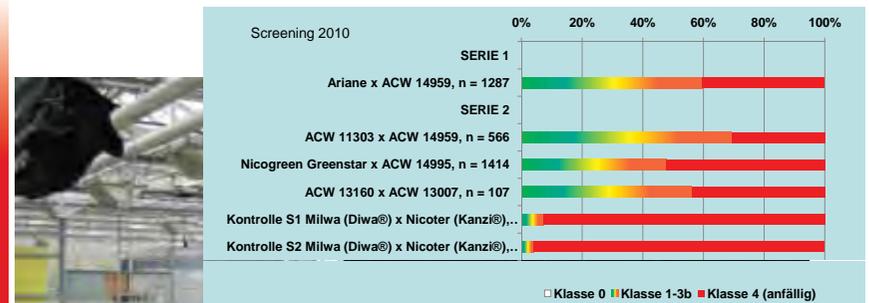
Mutter (Eltern und Resistenzen)	Vater (Eltern und Resistenzen)	Blüten, Samen
ACW 13125 (Fuji x Ariwa, Vf, PI1)	ACW 17053 (ACW 8099 x Enterprise, Vf, PI2, AE, GE)	350, 36
58/06 (Julia x Resi, AE, GE)	ACW 11301 (ACW 6104 x Rewena; Vf, MR, FT)	509, 677
ACW 11303 (ACW 6104 x Rewena; Vf, Vh4, AE)	Resi (Vf)	1560, 1910
ACW 14995 (Topaz x Fuji, Vf, AE, GE)	Kazak 93-42-01 (-)	365, 386



6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

7

➤ Sämlingsanzucht und Schorfscreening



□ Klasse 0 □ Klasse 1-3b ■ Klasse 4 (anfällig)

6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

8

➤ Ist ‚Smart breeding‘ biotauglich?

➔ Klassische Züchtung mit molekularer Selektion

- Zielgerichtet
- Frühselektion klassisch und molekular
- kein GVO-Ansatz, deshalb rasche Markteinführung



6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

9

➤ Molekulare Analyse für die Auswahl von Elternsorten

Molekulare Marker

Zuchtnummer	Eltern	Erwartete Gene	Vf SSR	Vh2 SSR	Vh2 SCAR	Vh4 SSR	PI2 SSR	PI1 SCAR	PI2 SSR	AE	GE
FAW 11303	FAW 6104 x Rewena	Vf, MR, FR	1	0	1	1	0	0	0	1	0
FAW 11567	Milwa x Reka	Vh2	0	1	1	1	0	0	0	0	1
FAW 11582	Milwa x Reka	Vh2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
FAW 12556	Marina x FAW 7962	Vf, PI2	1	0	1	1	1	0	0	1	1
FAW 16960	FAW 8244 x FAW 11567	Vf, Vh2, Vh4, PI2	1	1	1	1	0	0	1	1	1
FAW 15596	Topaz x FAW 8244	Vf, PI2	1	0	0	0	0	0	1	1	1

Schorf

Mehltau

FB

Pyramidierte Schorfresistenz → Dauerhaftigkeit

6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

Daten: J.+B. Frey, ACW¹⁰

➤ Molekulare Analyse von Nachkommen ACW 13434 (*Rvi6*, *PI2*) x ACW 17053 (*Rvi6*, *PI2*, *FBF7*)

	Rvi6	Rvi6	PI2	PI2	FBF7	Rvi6Rvi6, PI2PI2, FBF7
N = 67	15	48	16	57	66	4
Beobachtet	22%	72%	24%	85%	99%	6%
Erwartet	25%	75%	25%	75%	100%	4.7%

- Kombinierte Resistenz gegen Schorf (*Rvi6*=*Vf*), Mehltau (*PI2*) und Feuerbrand (*FBF7*)
- Reinerbige Schorf- (*Rvi6Rvi6*=*VfVf*) und Mehlttauresistenz (*PI2PI2*)
- Keine gentechnische Veränderung

6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

11

➤ Feuerbrand Triebinfektionstest

- Pro Genotyp 10 Wiederholungen auf M9
- Spritzeninokulation mit *E. amylovora* 10⁹ cfu/ml Stamm FAW610
- Wöchentliche Messung während 3 Wochen:
% Läsionslänge im Verhältnis zur Trieb länge

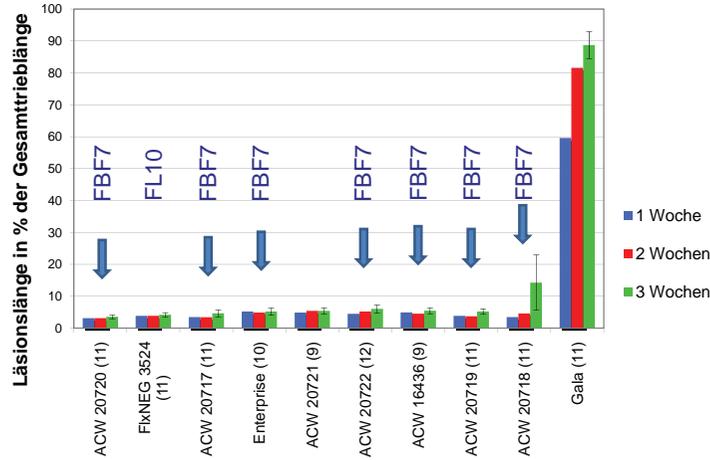


6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

12

Feuerbrand Triebinfektionstest

0832: ACW 16436 (*Rvi6*, *Rvi2*, *Rvi4*, *PI2*, *FBF7*) x FixNEG 3524 (*Rvi6*, *FL10*)



6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

13

Fast Track: Rascher Einbezug von Resistenzen aus Wildäpfeln



- Sämlinge werden auf eigenen Wurzeln unter optimalen Bedingungen im Gewächshaus kultiviert um die Blütenbildung zu beschleunigen
- FastTrack Programm:
2 Jahre von Kreuzung bis erste Früchte (Traditionelle Züchtung: 4-5 Jahre)

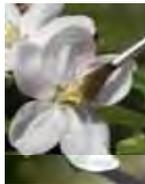
6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

14

Einführung des Feuerbrand-QTLs aus 'Evereste' ins ACW-Züchtungsprogramm

2008:

- Kreuzung: ACW 11303 (*Rvi6*, *Rvi4*) (ACW 6104 (= Arlet x Gloster) x Rewena) x 'Evereste' (*Rvi6*, *Fb_E*)
Nachkommen n = 38



▪ Stratifikation

2009:

- Keimung und Kultivierung im Gewächshaus
- Schorfscreening
- Marker Analyse (*Rvi6*, *Rvi4*, *Fb_E*)



2010:

Erste Blüten (Februar) und Früchte (September)

6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

15

Timeline für die Entwicklung einer neuen qualitativ guten Apfelsorte mit *Fb_E*

2008 'ACW 11303' x 'Evereste' (*Fb_E*) ✓

2010 'Topaz' x F1 (*Fb_E*) 150 Samen ✓

2012 ... x F2 (*Fb_E*)

2014 ... x F3 (*Fb_E*)

2016 ... x F4 (*Fb_E*)

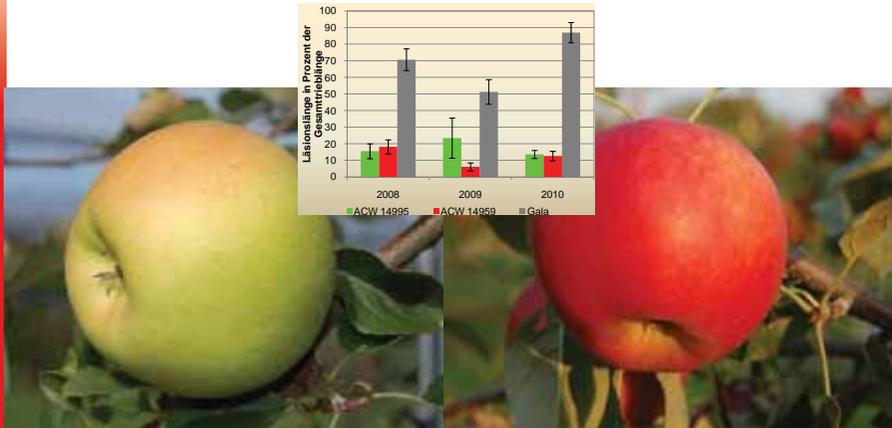
2018 F5 (*Fb_E*)

Ca. 2022 Neue marktfähige Apfelsorte mit Feuerbrandresistenz (*Fb_E*)



Agroscope

ACW-Neuheiten mit Feuerbrandtoleranz in der Pipeline



ACW 14995 (Topaz x Fuji)

ACW 14959 (Topaz x Fuji)

6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

17

ACW 14959 (Topaz x Fuji)

- Stufe B Wädenswil 2. Standjahr 2011
- Nuklearstock
- Versuchsbäume in Südtirol, Frankreich, Deutschland, etc.
- Versuchssorte Modul 4 ZUEFOS

Geplant:

- Lagerversuche
- Experten- und Konsumententests
- Anbauprüfung



Ernte ca. 2 Wochen vor Golden Del.
fest, saftig, feinfleischig,
harmonisch bis süsslich

Schorfresistent, wüchsig, mittlere
Garnierung, gute Erträge

6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

18

Nutzung von Genressourcen in der Züchtung

Pedigree von Milwa-Diwa®
mit cv. Fraurotacher als Urgrossvater



6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

19

Verwendung ‚alter‘ Sorten durch ACW (Kreuzungen 2006 und 2007)

Mutter	Vater	Samen	Anzahl in Stufe 1
ACW 12556	Sternapi	468	10
Dülmener Rosenapfel	ACW 12309 (Discovery x D. Jubilé)	141	21
ACW 12309	Roter Herbstcalville	96	-
Rucliva	Gelber Bellefleur	644	370
Milwa	Krimskoe	1167	50
Milwa	Korastojnka	979	40

➤ Breitere genetische Basis für Resistenz- und Fruchteigenschaften

6. Bioforschungstagung 5.4.2011
Markus Kellerhals

20

Schlussfolgerungen

- ACW züchtet neue Apfelsorten mit hoher Fruchtqualität, dauerhafter Krankheitsresistenz und breiter genetischer Basis geeignet auch für ökologischen Anbau
- Moderne Züchtungsmethoden verbessern die Treffsicherheit
- Neue Zuchtnummern mit guter Fruchtqualität, kombinierter Schorfresistenz, Mehlttauresistenz und Feuerbrandtoleranz sind in der Pipeline und werden auch am FiBL geprüft
- Sorteneinführung durch VariCom

Dank

Lucie Franck
Isabelle Baumgartner
Andrea Patocchi
Team Jürg Frey (molekulare Analyse)
Team Obstbau und Gemüsebau ACW
Team Cesare Gessler, ETH
Projektteams ZUEFOS (Züchtung feuerbrandtoleranter Obstsorten)
und BEVOG (Beschreibung von Obstgenressourcen)
FiBL (Team Franco Weibel)

BLW, SOV, VariCom-Gesellschafter

Vielen Dank

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion

Esther Bravin / 5.4.2011

Agroscope

Inhalt

- Bio-Apfelproduktion in Zahlen
- Ökonomische Faktoren
- Daten aus der Praxis
- Schlussfolgerung

Agroscope

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion - 5.4.2011

2

Bio-Apfelproduktion in Zahlen

- Gesamte Bio-Apfelfläche in CH: 243 ha
- Bio-Apfelfläche: 5.7 % der gesamten Apfelfläche

Wichtigste Sorten (Anteil Fläche in %)

Topaz: 16%

Gala: 12%

Golden Delicious: 7%

Maigold: 7%

Braeburn: 5%

Goldrush: 4%

Idared: 3%

Boskoop: 3%

BLW 2011, Daten 2009, Datenvorbereitung von S. Gunzinger

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion - 5.4.2011

3

Agroscope

Schlüsselfaktoren für Bio-Äpfel:

- Preis + 10% → Arbeitseinkommen intern + 36%
- Qualität + 10% → Arbeitseinkommen intern + 27%
- Ertrag +10% → Arbeitseinkommen intern + 25%

Alle andere Faktoren werden nicht verändert

Berechnungsgrundlage: Arbokost Bioäpfel 2010/11

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion - 5.4.2011

4

Agroscope

Keine Schlüsselfaktoren für Bio-Äpfel:

- Pflanzenschutzmittel – 10% → Arbeitseinkommen intern + 2%
- Düngerkosten – 10% → Arbeitseinkommen intern + 0.1%

Alle andere Faktoren werden nicht verändert

Berechnungsgrundlage: Arbokost Bioäpfel 2010/11

Wie können Produzenten die Schlüsselfaktoren beeinflussen?

- Ertrag, Qualität, Preis
- Produktionstechnik (Ausdünnung, Pflanzenschutz, etc.)
- Anbaumethode (Bio, IP)
- **Sortenwahl**
- ...

Wichtige Kriterien für die Sortenwahl

Markt/Abnehmer

Nachfrage vom Markt
Attraktivität gegenüber Vermarkter steigern

Sortenmix

Organisation der Ernte

Wichtige Kriterien für die Sortenwahl

Eigenschaften der Sorten

Ertragspotential
Qualitätspotential
Produktionskosten
Produktionstechnik
Ökologische Produktion

Persönliche Kriterien

Kenne ich schon die Sorte (Anbau)?
Gibt es Ähnlichkeiten mit Sorten die ich schon kenne (Anbau)?

Preise für Bioäpfel

www.bioaktuell.ch

Höhere Preisklasse: 2.30 CHF/kg

Cox Orange, Gala, Rubinette, Rubinola, Maigold, Braeburn, Pinova, Topaz.

Mittlere Preisklasse: 2.10 CHF/kg

Kidds Orange, Boskoop, Glocken, Kanada Reinette, Raijka, Resista, Elstar, Jonagold, Florina, Ariwa, Arlet, Goldrush, Otava, Fiesta, Golden Orange, Resi, Ecolette.

Tiefere Preisklasse 1.90 CHF/kg

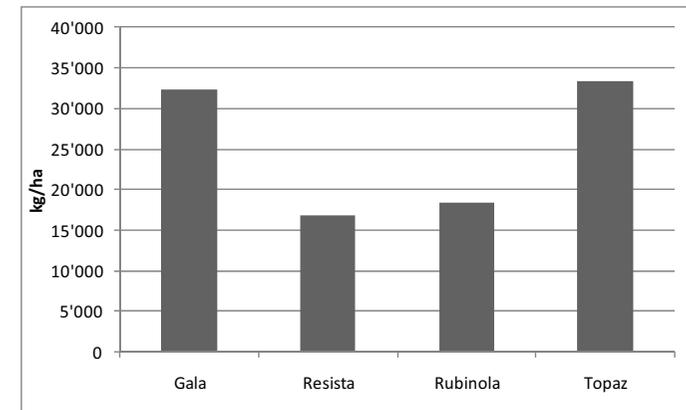
Spartan, Jonathan, Gloster, Granny Smith, Idared, Renora, Rewena, Goldstar, Golden Delicious

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion - 5.4.2011

9

Erträge aus der Praxis

(Mittelwerte 2000 bis 2009)

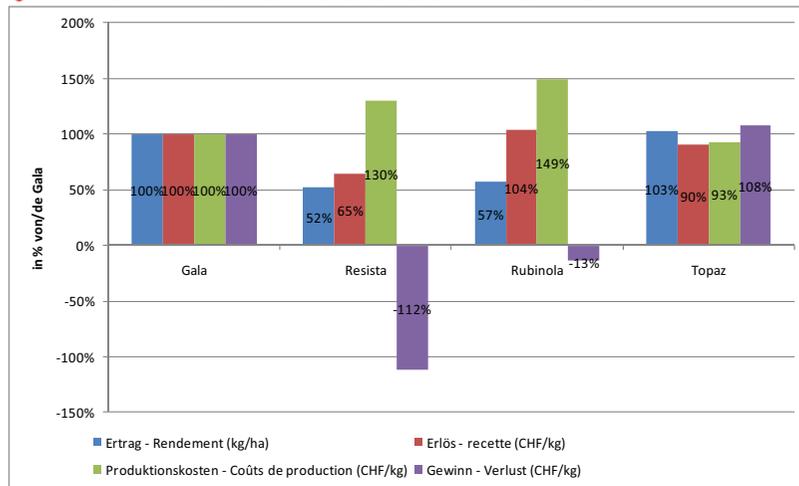


Support Obst Arbo: Mittelwert 2000 – 2009 (3-9 SQ pro Jahr und Sorte)

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion - 5.4.2011

10

Kennzahlen aus der Praxis



Support Obst Arbo: Mittelwert 2000 – 2009 (3-9 SQ pro Jahr und Sorte)

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion - 5.4.2011

11

Schlussfolgerung

- Die Sortenwahl ist sehr wichtig: damit können die Schlüsselfaktoren (Preis, Qualität und Ertrag) beeinflusst werden
- Topaz ist die wichtigste Bio-Sorte (Flächenmässig)
- Gefolgt von vier nicht toleranten Bio-Sorten (Flächenmässig)
- Vermarkter/Markt beeinflussen die Sortenwahl von Bioproduzenten.
- Vom Markt werden weiterhin nicht tolerante/resistente Sorten gesucht

Sortenwahl und andere ökonomische Faktoren in der Bio-Apfelproduktion - 5.4.2011

12



Danke

Reto Leumann
Michael Gölles
Isabel Mühlentz



Möglichkeiten und Grenzen für pestizidfreien Apfelanbau

FiBL: Franco Weibel, Claudia Daniel, Andreas Hammelehle, Lukas Pfiffner, Eric Wyss

ACW: Jörg Samietz, Heiri Höhn, Esther Bravin, Andreas Näf

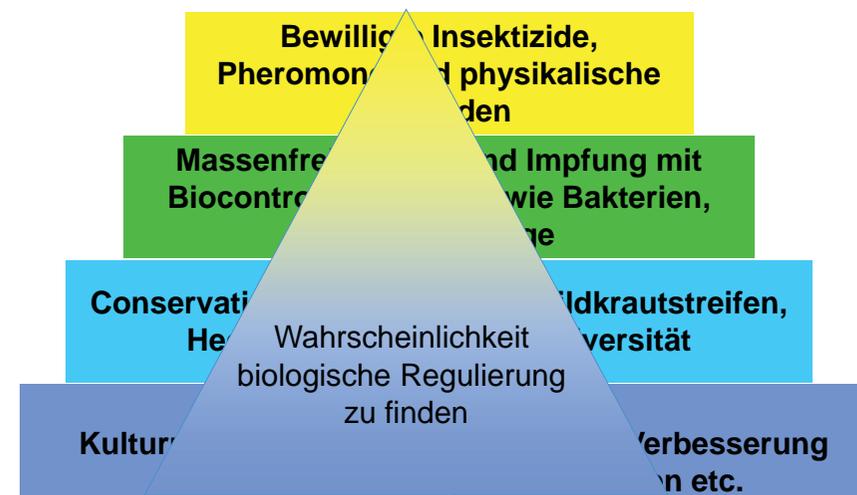
Ziele des Versuchs

- › Praxisnahes Aufzeigen von alternativen Wegen gegen die “Konventionalisierung” des Bioapfelanbaus
- › Aufzeigen von Methoden-Kombinationen um Obstanlagen mit höherer oder sogar gänzlicher Selbstregulierung anzulegen und zu managen
- › Wissenschaftliche Daten über:
 - › Schädlings- und Krankheitsbefall
 - › Ertrag von Tafel- und Industriequalität
 - › Betriebswirtschaft (ASA-Agrar)
 - › Biodiversitätsförderung
 - › Energieeffizienz, Bodenfruchtbarkeit

Warum dieser Versuch?

- › In CH und EU nimmt Bio-Obstmarkt zu; als Teil des “normalen” Obstmarkts mit zunehmend “nicht-nur Bio-KundInnen”
- › Ohne spezifische Vermarktungsstrategie wollen die KundInnen dieselben Apfelsorten wie konventionell (ISAFRUIT, Weibel et al.)
- › → auch bei Bio werden krankheitsanfällige (v.a. Schorf) Sorten angebaut wie Gala, Braeburn etc.
- › Druck für tiefere Abhof-Preise
- › → → klare Tendenz, dass der Bioobstbau sich intensiviert bzw. “konventionalisiert”

Biodiversität: Grundlage Schadinsektenkontrolle



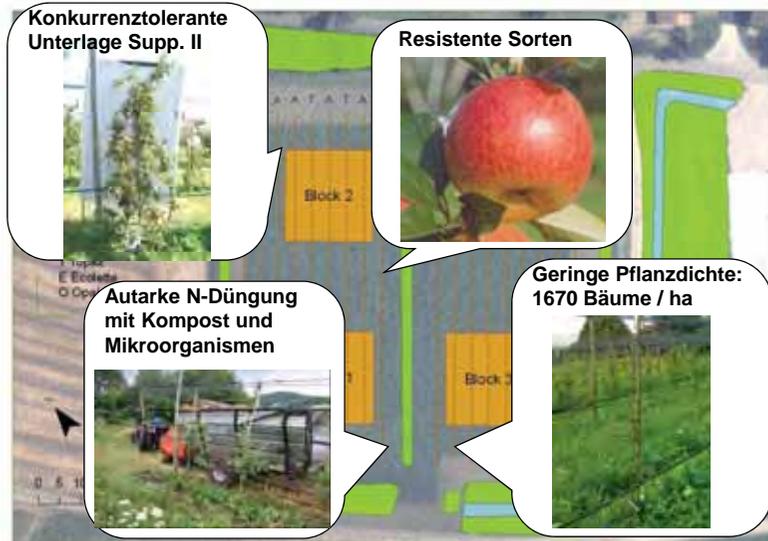
Wissensstand der biologischen Schädlingskontrolle



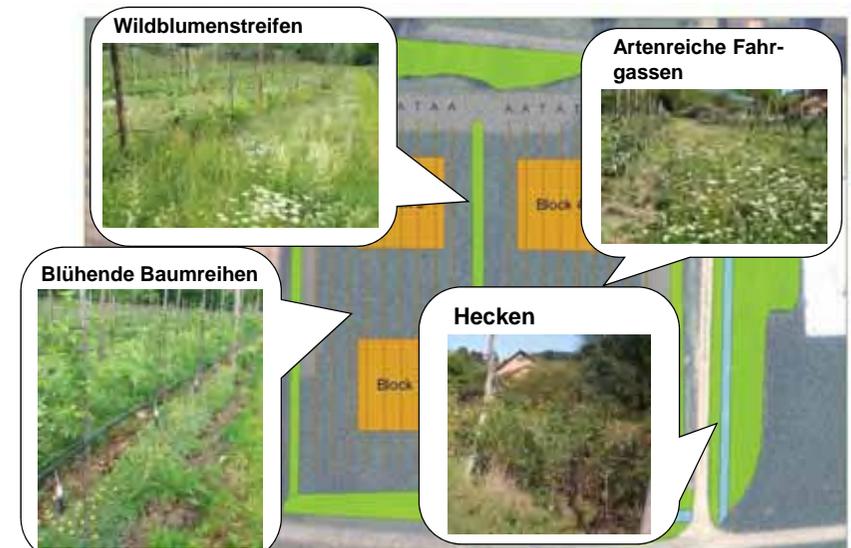
Projekt „Pestizidfreier Apfelanbau“

- › Praxisnahe Versuchsobstanlage für pestizidfreien Apfelanbau
- › 1 ha; gepflanzt November 2006
- › 2 Verfahren:
 - › a) nur Selbstregulierung (System design);
 - › b) zusätzlich Biocontrol Massnahmen (BC)
- › Aufgeteilt in 4 Blöcke (2 BC, 2 nur Selbstregulierung)
- › 3 Referenzparzellen auf Praxisbetrieben:
 - › a) bio-intensiv (Sorte Gala),
 - › b) Integriert-intensiv (Sorte Gala)
 - › c) ab 2010: bio-extensiv (Sorten Topaz & Ariwa)

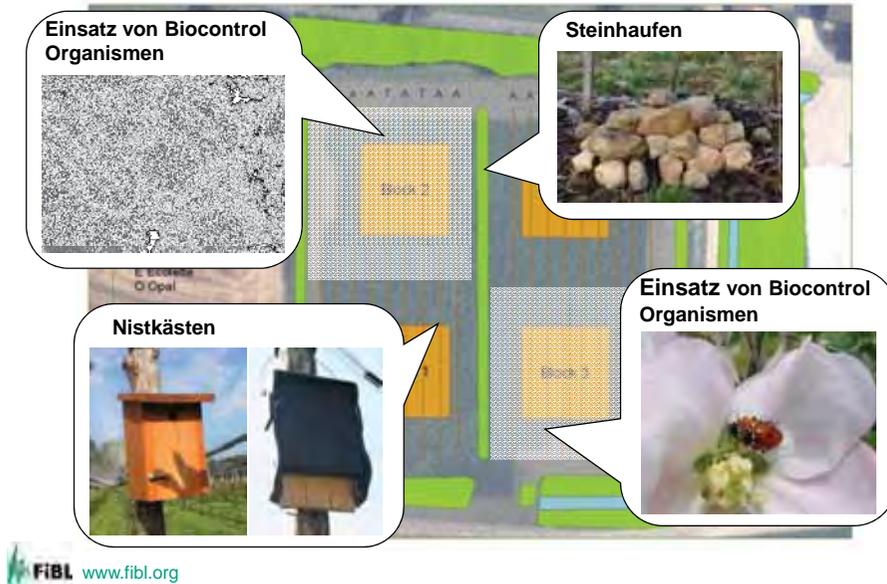
Pestizidfreier Apfelanbau



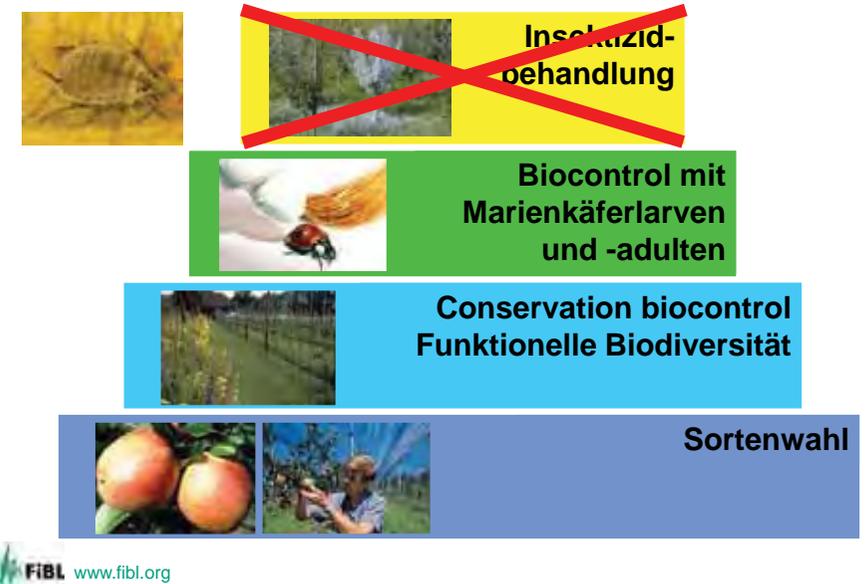
Pestizidfreier Apfelanbau



Pestizidfreier Apfelanbau



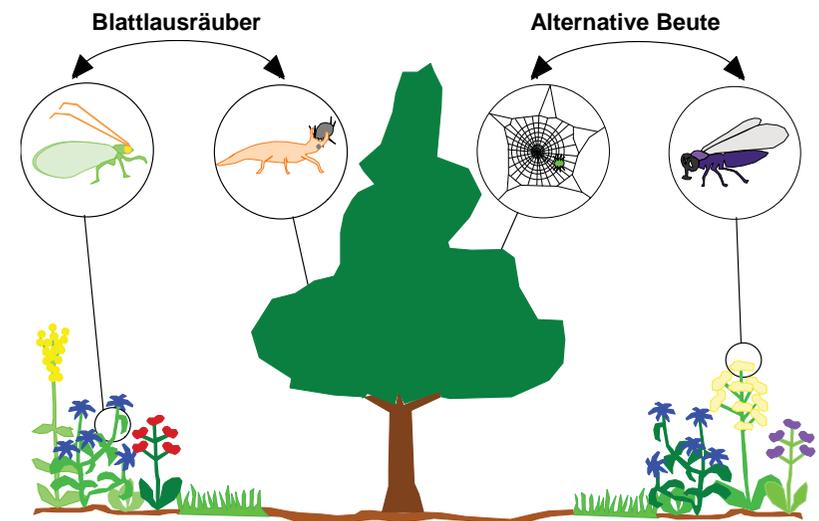
Mehlige Apfelblattlaus (*D. plantaginea*)



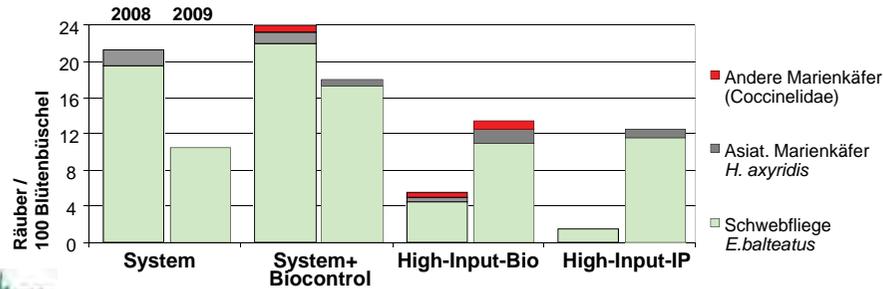
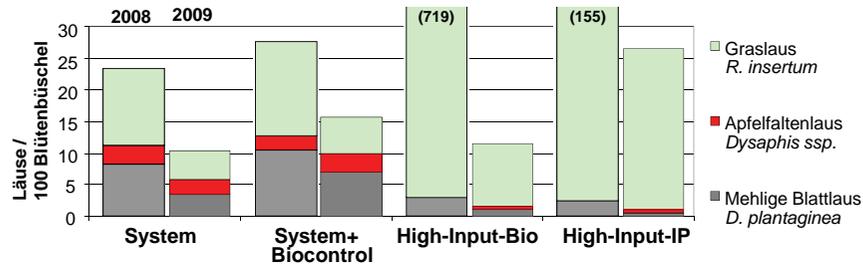
D. plantaginea: Sortenwahl

- › Entscheidendes Kriterium für Sortenwahl war die Schorfresistenz
- › Topaz und Ariwa sind relativ blattlaustolerant, aber nicht resistent

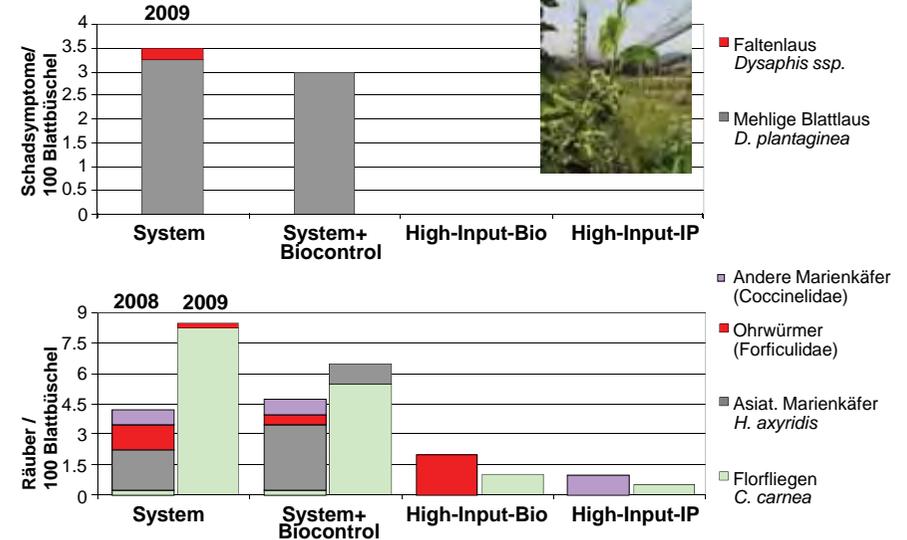
D. plantaginea: Funktionelle Biodiveristät



Vorblüte: Visuelle Kontrolle

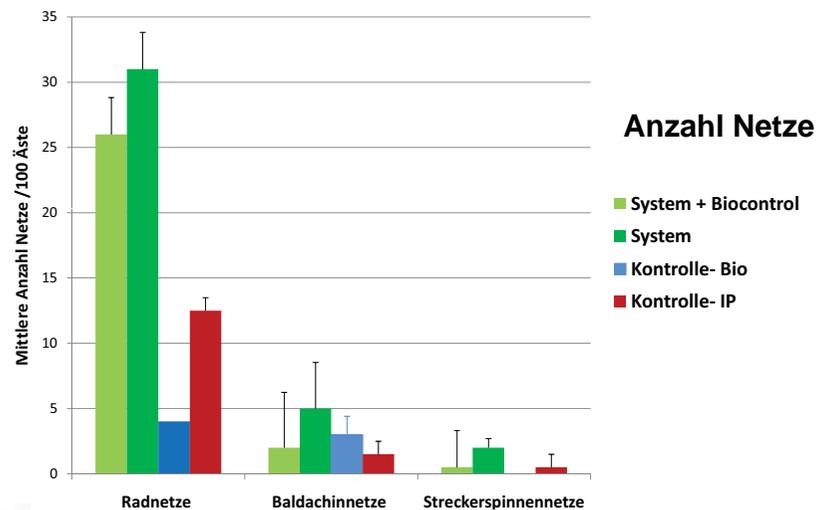


Sommer: Visuelle Kontrolle



Spinnenaktivität im Herbst: Anzahl Netze und -fläche

Am 9.9.2010



D. plantaginea: Biocontrol

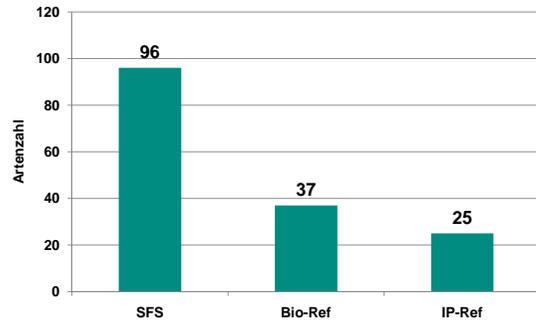
- › 2008 und 2009 waren wegen der hohen Dichte an natürlich auftretenden Nützlingen keine Massenfreilassungen nötig
- › 2010 wurden Adelia-Larven freigesetzt, um die...
- › ...



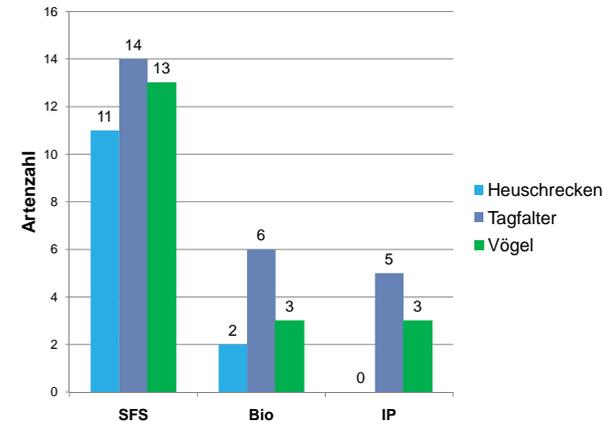
Arthropoden-Artenvielfalt: bisheriger Stand

Sampling - Inventar

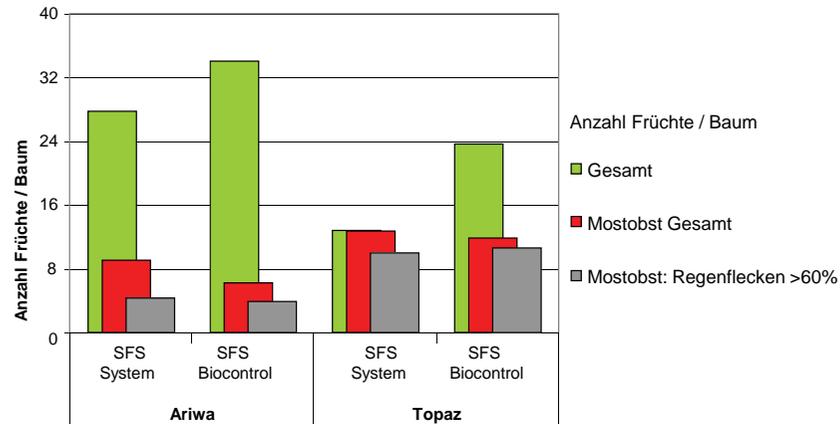
- *Klopfproben*: 2 Termine: nach Blüte und anfangs August (Adulte Spinnen)
- *Kescher*: 1 Termin: anfangs August (Pool Gesamtanlage)
- Diverses noch in tax. Bearbeitung



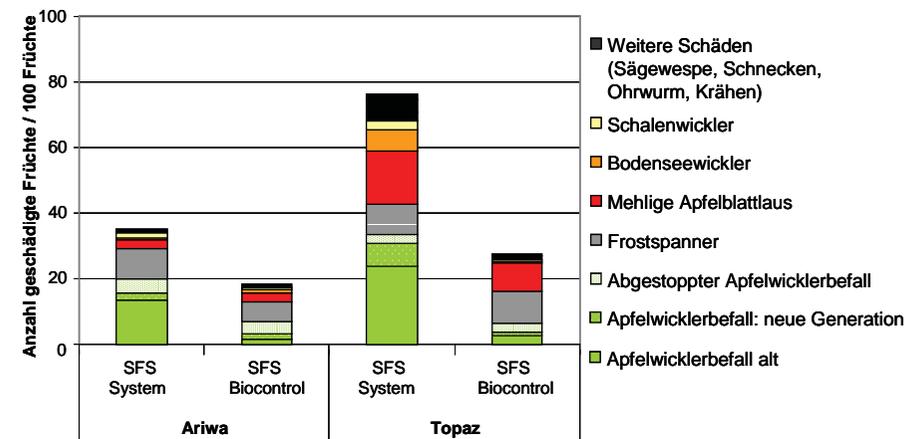
Gruppe Bioindikatoren: Tagfalter, Heuschrecken und Vögel



Sortierergebnisse 2010



Insektenschäden 2010 (Nacherntezählung)



Zwischenfolgerungen

- › In selbstregulierender, pestizidfreien Obstanlage hohes Vorkommen an Nützlingen und übriger Biodiversität
- › Selbstregulierung gegen Mehliges Apfelblattlaus funktionierte trotz > 10x über Schadschwelle liegender Stammutterpopulation. Ausnahme 2010 wo zu kalt für Nützlingsentwicklung
- › Erste Erträge o.k. aber zu geringer Tafelanteil
- › Generell zu hohe Ausfälle durch Regenflecken und ohne Biocontrol durch Apfelwickler. Erste Biocontrol-Versuche gegen Regenflecken vielversprechend
- › Momentan scheint eine genügende Regulierung nur MIT Biocontrol-Anwendung realisierbar

Herzlichen Dank an:

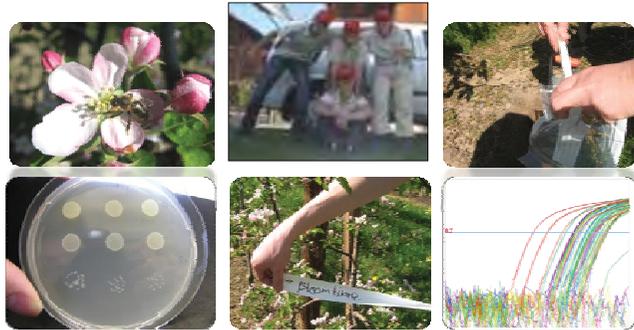
- › Agroscope Wädenswil:
J. Samietz, H. Höhn, A. Näf et al.
- › Bundesamt für Landwirtschaft: U. Gantner (BLW)
- › Stiftungen: *pan-civis*, *Hans-Eggenberger-Stiftung*,
Paul Schiller-Stiftung, *Dreiklang*
- › Obstproduzenten
B. Dehlinger, *H. Leutwyler*, *Ch. Vogt*



und für Ihre Aufmerksamkeit!!

Umweltmonitoring von *Pantoea agglomerans* E325, einem potentiellen Antagonisten gegen Feuerbrand

Andrea Braun-Kiewnick



Übersicht



Bloomtime Biological™
Northwest Agricultural
Products, WA, USA

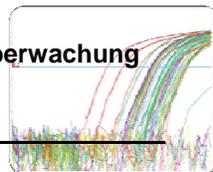
- E325 Feuerbrandantagonist, kommerzielles Produkt
- Feldversuche USA/Kanada mit 60-80% Wirkung
- Europa: Alternativen zum Streptomycin sind notwendig (für organischen Landbau; geringe Akzeptanz; Resistenzproblematik)
- Biosicherheitsrisiko (Rezzonico et al., 2009)
- Überwachung/Monitoring des Umweltverhaltens von Pa E325
 - Etablierung (Blütenbesiedelung/Vermehrung)
 - Verbreitung / Ausbreitung
 - Persistenz (Blüte, Frucht, Blatt, Boden)
 - Einfluss auf Nicht-Zielorganismen/einheimische *P. agglomerans*
- Informationen zum Überleben von E325 im Feld unter europäischen Klimabedingungen sind nötig zur weiteren Risikoabschätzung und für Wirksamkeitsuntersuchungen (Anwendungszeitpunkt und Häufigkeit)



Bioforschungstagung 05.04.2011, Wädenswil
A. Braun-Kiewnick

Nachweismethoden

- Quantifizieren der Bakterien durch Ausplattieren von Verdünnungsreihen auf Selektivmedium (Nähragarplatten)
- Entwicklung neuer quantitativer PCR Methoden zur stammspezifischen Überwachung von E325 und zur Überwachung einheimischer *Pantoea agglomerans* Populationen



Assay	Dynamic range (cfu/flower)		Linear regression			LOD		
	from	to	Slope (k)	R ²	E	cfu/flower	average Ct	Ct SD
E325	10 ³	10 ⁷	-3.269	0.995	1.0	7.0 x 10 ²	38.3	0.47
PagRI-2	10 ³	10 ⁷	-3.263	0.997	1.0	6.9 x 10 ²	39.8	0.62
Pantocin A	10 ³	10 ⁷	-3.637	0.997	0.9	6.6 x 10 ²	39.3	1.37

>>> sehr gute Spezifität und Sensitivität (3 Zellen/Rxn; 700 Zellen/Blüte)

Bioforschungstagung 05.04.2011, Wädenswil
A. Braun-Kiewnick

Schlussfolgerungen

- Besiedlung:** bei Blüten 80-100%, aber geringe Vermehrung in 2009 & 2010 wegen niedriger Temperaturen zur Zeit der Behandlungen; jedoch 4-7 Tage nach 3. Behandlung Populationsgrößen von log 4-5 CFU/Blüte knapp erreicht! Nötig für erfolgreiche Feuerbrandkontrolle!
 - Ausbreitung:** gering, nimmt ab mit zunehmender Distanz von behandelten Bäumen; keine Ausbreitung ausserhalb Anlage und auf Nichtzielpflanzen
 - Überleben:** nicht beobachtet zwischen den Jahreszeiten (keine Überwinterung!)
 - Persistenz:** kurzlebig auf Blättern; keine „Rückstände“ auf essbarem Teil der Frucht, kein Überleben im Boden
 - Einfluss:** kein negativer Einfluss auf natürlich vorkommende Pa
- Umweltverhalten von *P. agglomerans* E325 zeigt geringes Risikopotential!**

Bioforschungstagung 05.04.2011, Wädenswil
A. Braun-Kiewnick

Nächste geplante Schritte



- Daten zur Wirksamkeit in der Schweiz / Europa
- Umweltmonitoring 2011
- Klärung des Wirkmechanismus
- Optimieren der Zuverlässigkeit der Feuerbrand Biokontroll-Aktivität

Danke:

Andreas Lehmann, Theo Smits, Tanja Dreo



Bioforschungsstagung 05.04.2011, Wädenswil
A. Braun-Kiewnick



Was kann man von einem DSS erwarten?

- › Besseres Verständnis der Biologie/Epidemiologie
- › Unterstützung von Forschung und Beratung (Expertensysteme)
- › Aufarbeitung der vergangenen Saison
- › Entscheidungshilfe für Produzenten während der Saison

RIMpro zur Schorfbekämpfung im biologischen Apfelanbau: Bilanz nach 9 Jahren Praxiseinsatz

Lucius Tamm, Hansjakob Schärer, Thomas Amsler, Andreas Häseli

Einsatz von RIMpro im CH-Bioanbau

www.bioaktuell.ch: 6
Stationen in D & W Schweiz

RIMpro Grafiken und Bulletins
auf www.fibl.org.

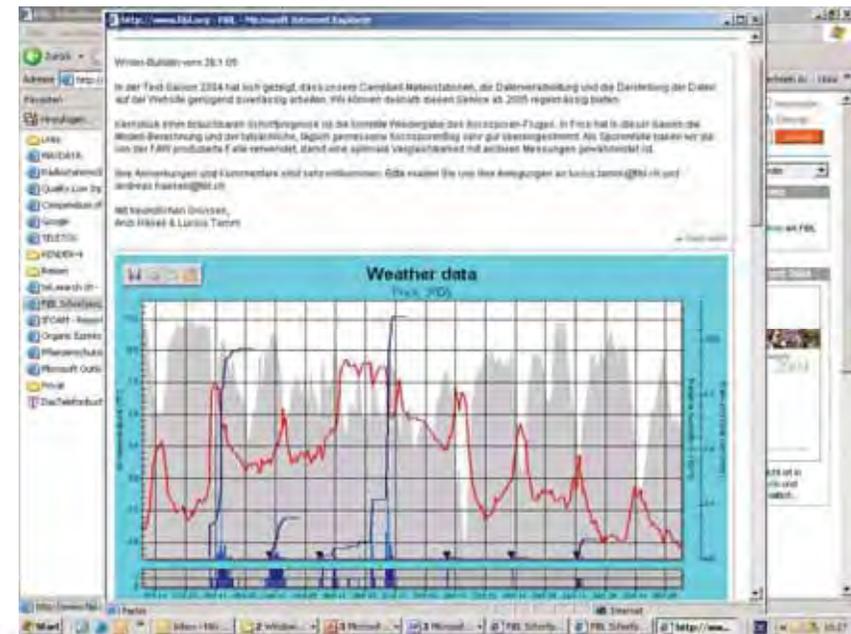
Testlauf Publikation von RIMpro
Grafiken auf www.fibl.org (2-3 mal pro
Tag aktualisiert)

*Praxiseinsatz auf
Pilotbetrieben in Frick
und Aubonne und Wallis*

*Experimenteller Einsatz
in Frick und Aubonne*

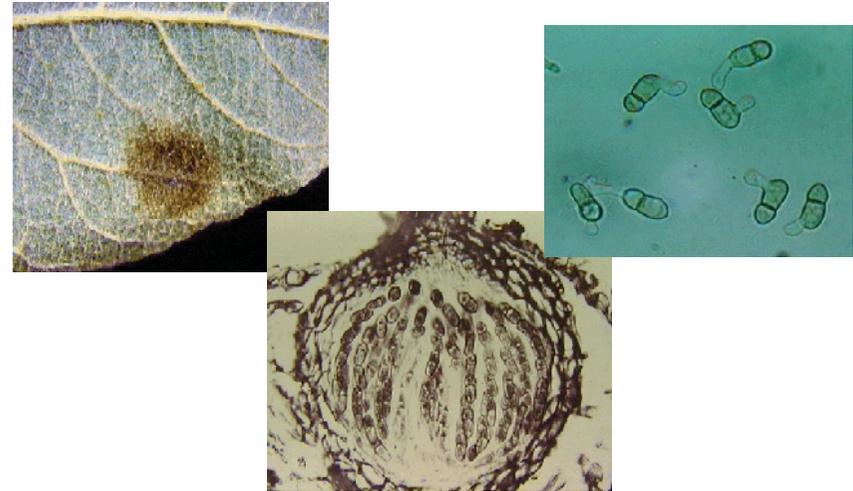
*Evaluation an ETH (mit Standort FAW)
C. Gessler, Jürg Boos weitere*

Einsatz am Bodensee (Peter Triloff)





Schorf: Infektionen durch Ascosporen im Frühjahr...



... und Sekundärbefall durch Konidien (Sommer sporen)

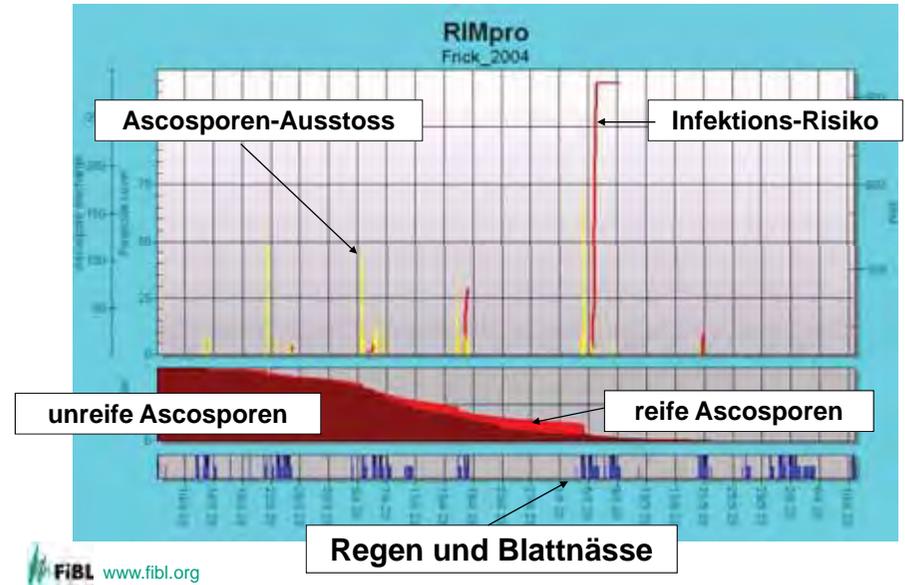


'Ideale' Pflanzenschutzstrategie

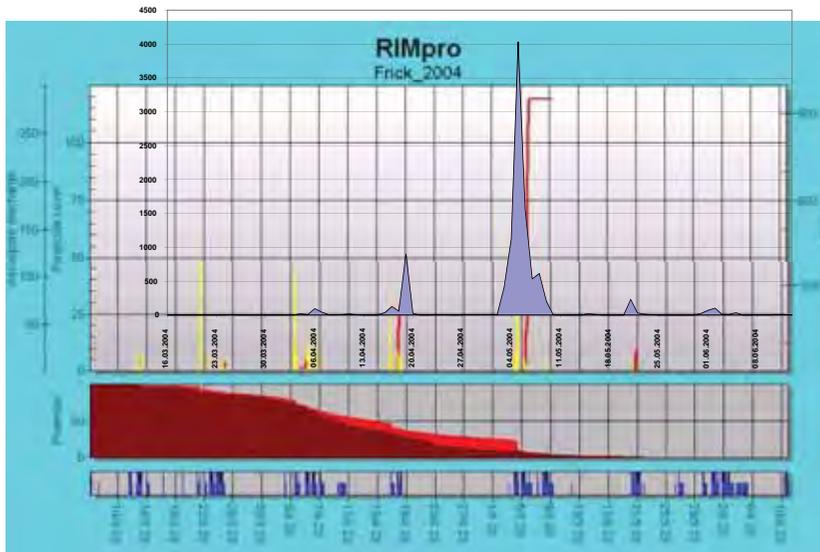
- › Unterdrückung der Primärinfektionen durch Askosporen
- › Als Folge: geringer Druck durch Sekundärinfektionen durch Konidien im Sommer
- › In der Blüte und Nachblüte: Feuerbrandbekämpfung
- › Ab T-Stadium (nussgross) miterfassen von Schorf, Mehltau, Regenflecken, Vorbeugung Gloeosporium, Monilia
- › Ohne Kollision mit Schädlingskontrolle, Ausdünnung, Stippeprävention

Organic model orchards			Combination of traits					
Date, stage, BBCH code	Primary target	Target on scab resistant cultivars	Scab-sus + FB-sus	Scab-res + FB-sus	Scab-sus + FB-res	Scab-res + FB-res		
Apr 3	C3	54	Scab	No fungicide treatment	Ko	--	Ko	--
Apr 8			Scab	No fungicide treatment	Ko	--	Ko	--
Apr 13	D	56	Scab	No fungicide treatment	Ko	--	Ko	--
Apr 18	E	59	Scab & Mildew	Scab (resistance man.) & Mildew	S+My	S+My	S+My	S+My
Apr 22	E2	59	Scab & Mildew	No fungicide treatment	S+My	--	S+My	--
Apr 23			Rosy apple aphid	--	NA	NA	NA	NA
Apr 24	F	61	Scab & Mildew	Scab (resistance man.) & Mildew	S+My	S+My	S+My	S+My
Apr 29		63	Codling moth	--	Iso*	Iso*	Iso*	Iso*
Apr 29			Scab & Mildew	Scab (resistance man.) & Mildew	S+My	S+My	S+My	S+My
Apr 29			Fire blight	--	BP	BP	--	--
May 3	G	67	Scab & Mildew	No fungicide treatment	S+My	--	S+My	--
May 3			Fire blight	--	BP	BP	--	--
May 8		69	Scab & Mildew	Scab (resistance man.) & Mildew	S+My	S+My	S+My	S+My
May 8			Fire blight	--	BP	BP	--	--
May 13	H	69	Scab, Mildew & Sawfly	Scab (resistance man.), Mildew & Sawfly	S+My+Qu	S+My+Qu	S+My+Qu	S+My+Qu
May 19			Scab & Mildew	No fungicide treatment	S+My	--	S+My	--
May 27			Scab & Mildew	No fungicide treatment	S+My	--	S+My	--
June 2	I	71	Scab & Mildew & Codling moth	No fungicide treatment, Codling moth	S+Ma	Ma	S+Ma	Ma
June 12		73	Scab & Mildew	Mildew & Sooty blotch	S	Ar	S	Ar
June 21		74	Scab & Mildew	No fungicide treatment	S	--	S	--
June 29			Scab & Mildew & Sooty blotch	Mildew & Sooty blotch	S+Ar	Ar	S+Ar	Ar
July 8			Scab & Mildew	No fungicide treatment	S	--	S	--
July 14			Scab & Mildew & Sooty blotch	Mildew & Sooty blotch	S+Ar	Ar	S+Ar	Ar
July 22			Scab & Mildew	No fungicide treatment	S	--	S	--
July 31	J		Scab & Mildew & Sooty blotch	Mildew & Sooty blotch	S+Ar	Ar	S+Ar	Ar
Aug 8			Scab & Mildew	No fungicide treatment	S	--	S	--
Aug 24			Scab & Mildew & Sooty blotch	Mildew & Sooty blotch	S+Ar	Ar	S+Ar	Ar
Sept 6			Scab & Mildew	No fungicide treatment	S	--	S	--
Sept 25		81	Scab & Mildew & Sooty blotch	Mildew & Sooty blotch	Ar	Ar	Ar	Ar
Number of spray passages				28	16	25	13	
*Application of pheromone dispensers				1	1	1	1	

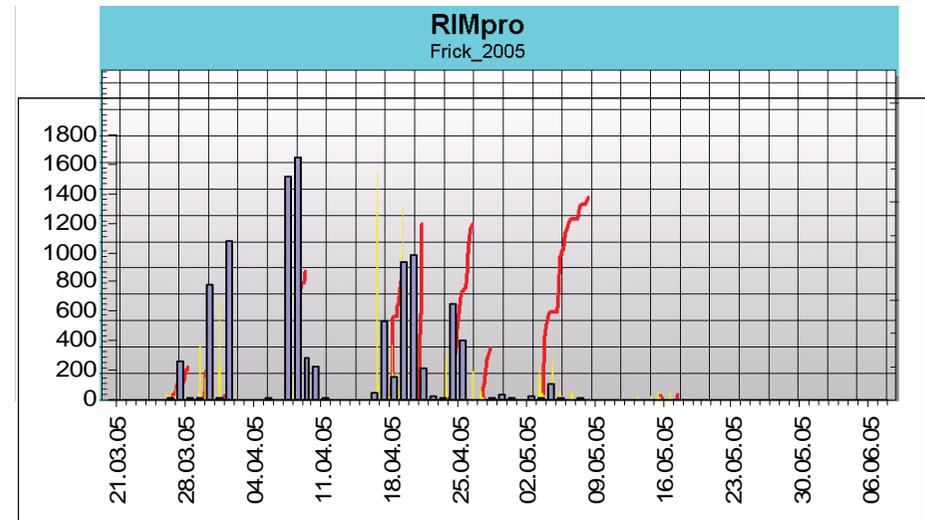
Schorfbekämpfung nach Ascosporenflug



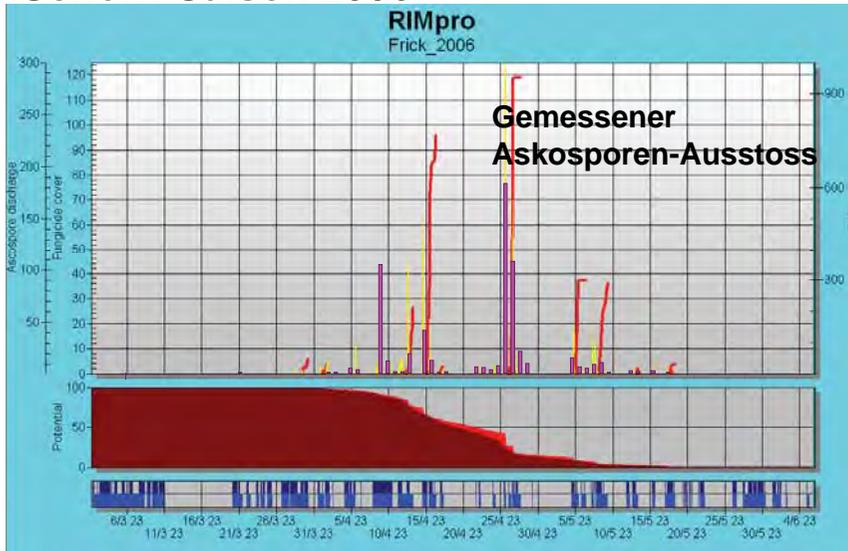
Ascosporenflug: Modell gegen Falle



Situation 2005: Modell vs. Falle

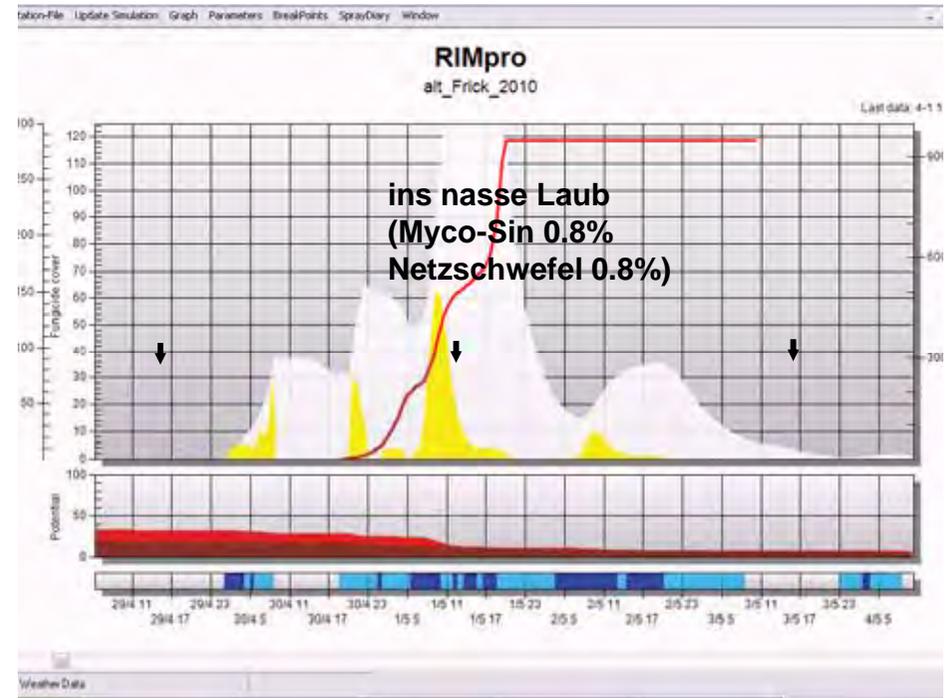
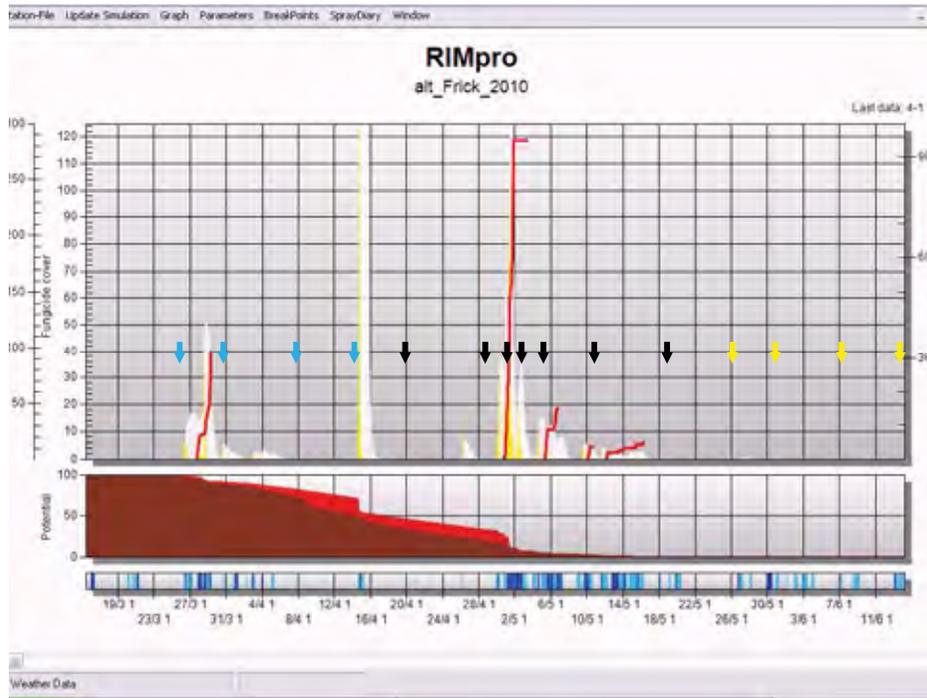
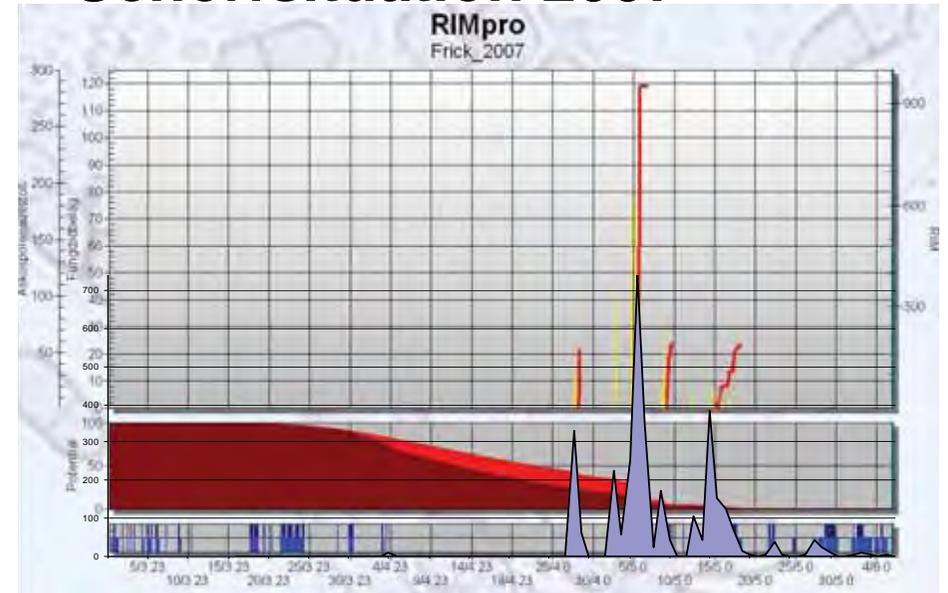


Schorf: Saison 2006

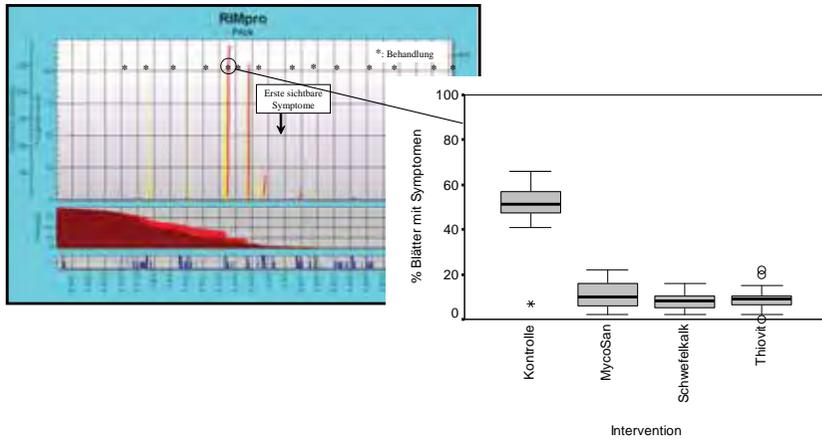


FIBL www.fibl.org

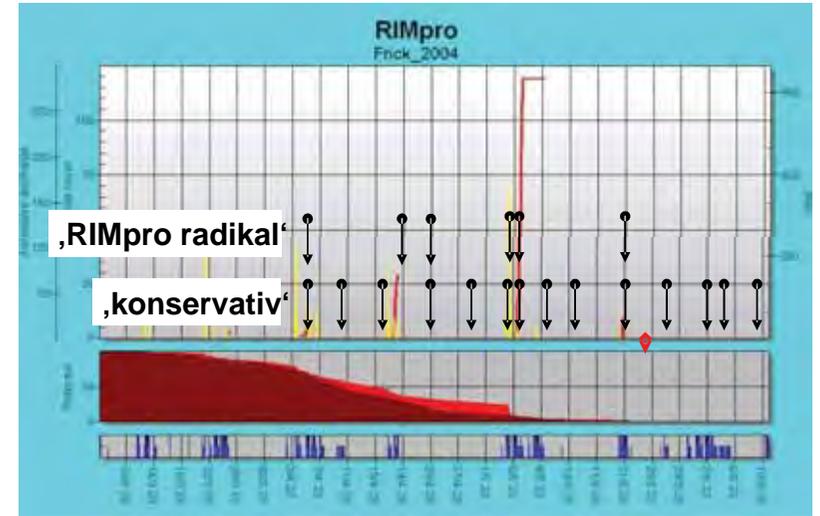
Schorfsituation 2007



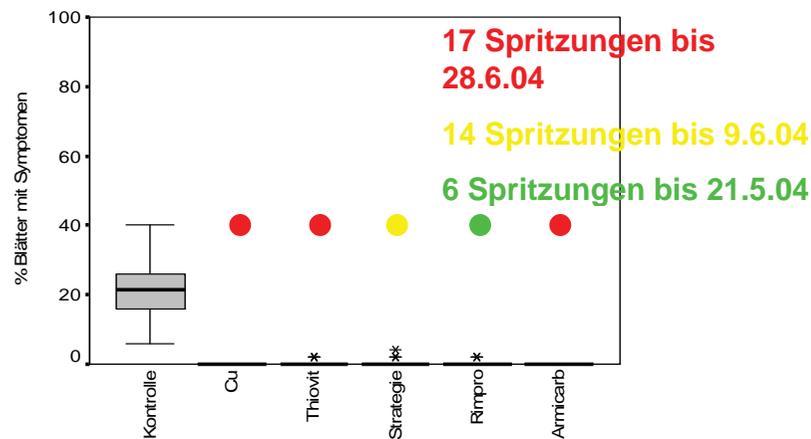
Mittelwahl bei Intervention



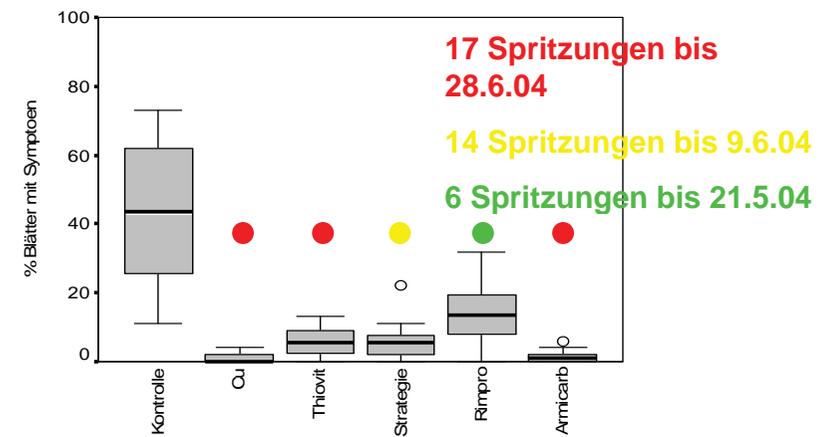
Strategie ‚konservativ‘ gegen ‚Rimpro radikal‘

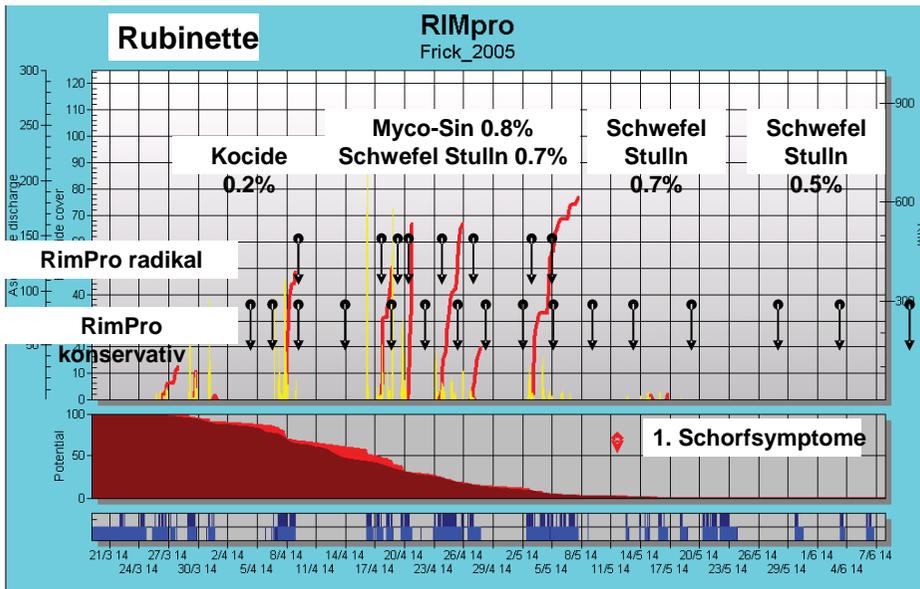


Schorfbefall am 9. Juni 2004

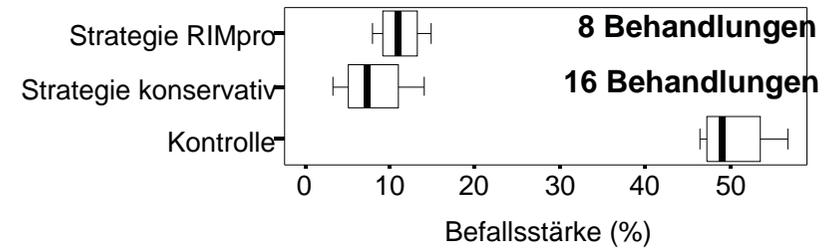


Schorfbefall am 16. Juli



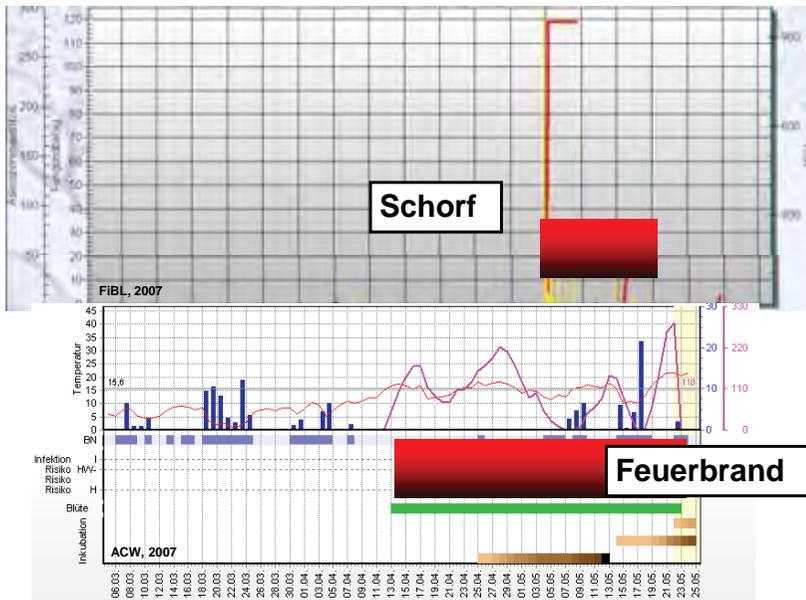


Schorfstrategien 2005



Einfluss der Pflanzenschutzstrategie auf die Schorfkontrolle auf Blattschorf am 7. 7. 2005. Im Verfahren ‚Strategie RIMpro radikal‘ wurden 8 Behandlungen, im Verfahren ‚Strategie konservativ‘ wurden 16 Behandlungen im Zeitraum vom 15.03.2005 bis 6.06.2005 gesetzt.

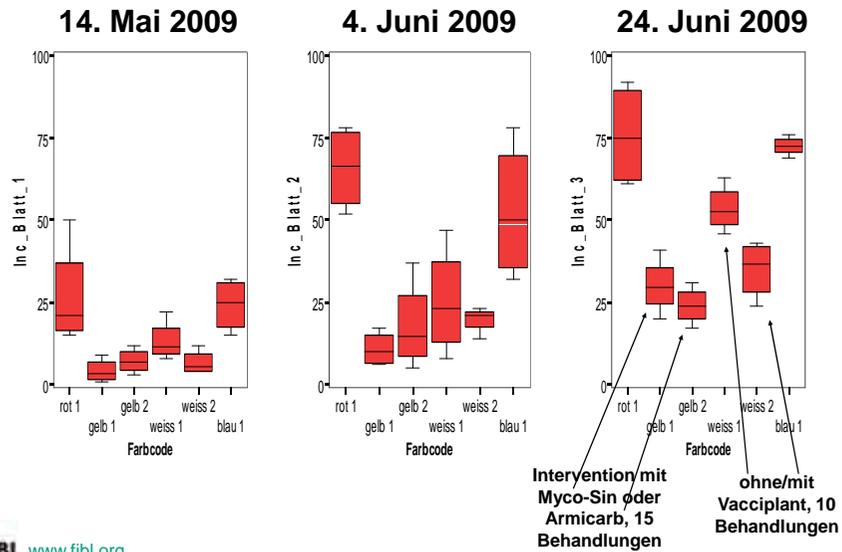
Ab 2007: Feuerbrand & Schorf Strategien



Die Suche nach der optimalen PS Strategie und Mittelwahl: Bsp. 2009

Verfahren:	Name	Intervention
rot 1	Kontrolle (unbehandelt)	Keine Behandlung (2. Hälfte Saison Schadensbegrenzung)
gelb 1	Strategie konservativ + FB Empfehlung BloP	Nach Rimpro FeuBac: Maryblyt
gelb 2	Strategie konservativ NEU + FB Empfehlung BloP	Nach Rimpro + Abstoppbehandlung Armicarb FeuBac: Maryblyt
weiss 1	Strategie minimal + FB Empfehlung BloP	Minimal nach Rimpro FeuBac: Maryblyt
weiss 2	Strategie minimal NEU + FB Empfehlung BloP	Minimal nach Rimpro + Vacciplant 4x (ab 21 Tage bis 1 Tag vor Blüte) FeuBac: Maryblyt
blau 1	Vacciplant	Ab 21 Tage bis 1 Tag vor Blüte (2. Hälfte Saison Schadensbegrenzung)

Strategievergleich 2009: Befallshäufigkeit Blatt



Schlussfolgerungen

- › Decision Support Systems (DSS) wie RIMpro haben *in der Praxis* entscheidende Fortschritte im effizienten und Ressourcen-schonenden Bio-Pflanzenschutz gebracht.
- › Die Angebote (Schorf und Feuerbrand) auf dem Internet (bioaktuell und ACW) werden von den Profis rege genutzt und bestens verstanden.
- › Die Systeme müssen und die PS Strategien müssen von Forschung und Beratung gepflegt und weiterentwickelt werden.



Enver Isufi, Durres, Albania, 2010

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Natürliche Abwehr der Rebe

Entwicklung der Kriterien für die Resistenz
Integrierung in das Zuchtprogramm für Rebsorten
Nutzung bei der Evaluierung der phytosanitären Effektivität von Pflanzenstärkungsmitteln

Katia Gindro
Jean-Laurent Spring

Wädenswil 5. April 2011



Resistenz-Kriterien: 1. Ziel

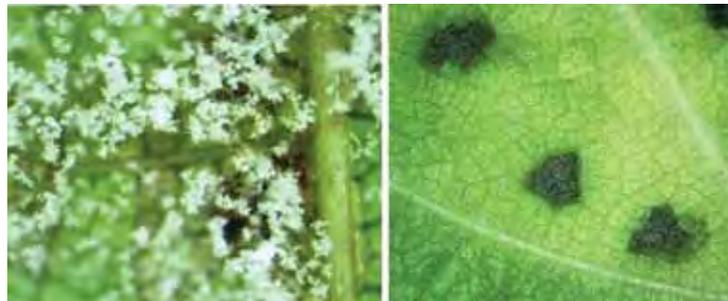
- Zuverlässige Tests an Pflanzen im Zuchtprogramm für resistente Sorten: frühe Selektion
- Unabhängig machen vom äusseren Druck der Krankheit für die Evaluation der Resistenz
- Züchtungsschema verkürzen



Wädenswil 05.04.2011| Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

Resistenz-Kriterien Falscher Rebenmehltau

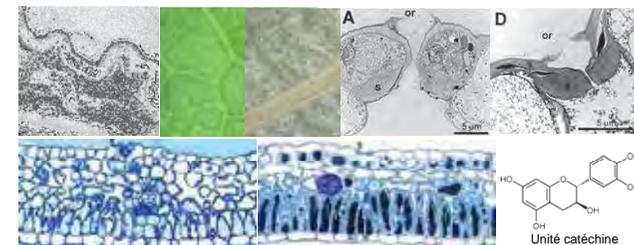
- Vergleich von sensiblen und resistenten Sorten
- Was passiert bei der Resistenz?
- Bestätigen der « Marker » bei den relevantesten Sorten
- Verwendung für die weitere Zucht



Wädenswil 05.04.2011| Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

Biochemischer Indikator für die Resistenz der Rebe Falscher Rebenmehltau

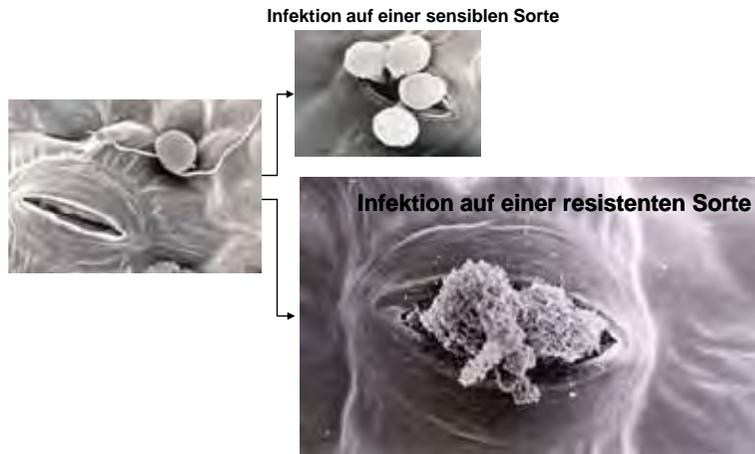
- Kann **Konstitutive** Resistenz haben (primär vorhanden)



- Resistenz kann **induziert** werden (als Reaktion auf einen Angriff, d.h. Befall)

Wädenswil 05.04.2011| Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

Induzierte Mechanismen 1



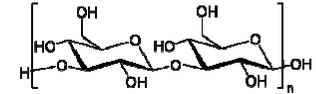
Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

5

Induzierte Mechanismen 1



- Schnellere Synthese von Kallose [Polymer der Glukose β -1,3]
- Extrusion der Spaltöffnungen
- Entwicklungsstopp des Mehltaus
- Sichtbar durch Fluoreszenz



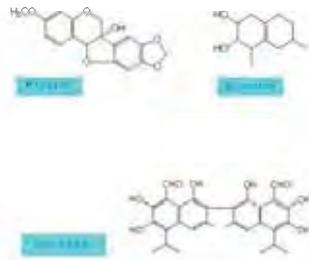
Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

6

Induzierte Mechanismen 2

Synthese der Phytoalexine

- Moleküle durch Stress induziert
- Oft aus der Familie der Polyphenole
- Antimikrobielle Aktivität auf den Erreger



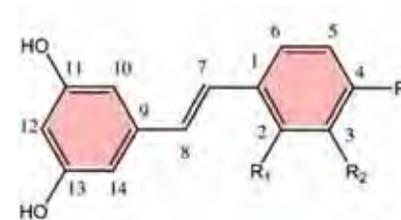
Rishitin: Kartoffel
Pisatin: Erbse
Gossypol: Baumwolle

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

7

Phytoalexine der Rebe: Stilbene

- Natürliche Phenolverbindungen
- Gemeinsame chemische Grundstruktur (Diphenyl)
- Familie von Molekülen
- Emittieren eine blaue Fluoreszenz, wenn sie mit UV-angeregt werden



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

8

Stilbene?

- Erstes Stilben **1939** identifiziert durch Prof. TAKAOKA (Japan) von *Veratrum grandiflorum* (Weisser Germer)

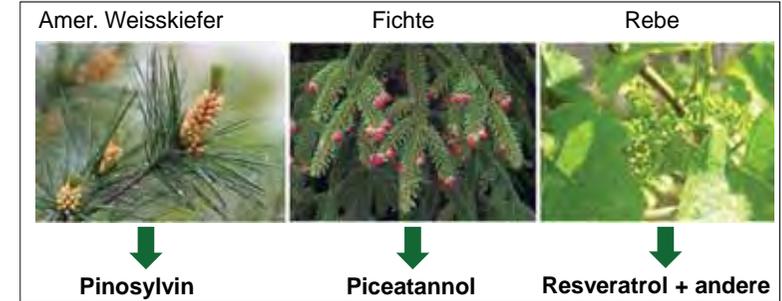


Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

9

Rolle der Stilbene in Pflanzen?

- Moleküle mit antimykotischer Wirkung
- Schnelle Synthese nach einem Angriff von Pathogenen
- PHYTOALEXINE
- Sehr gezielte Wirkung... bislang wenige Modelle untersucht

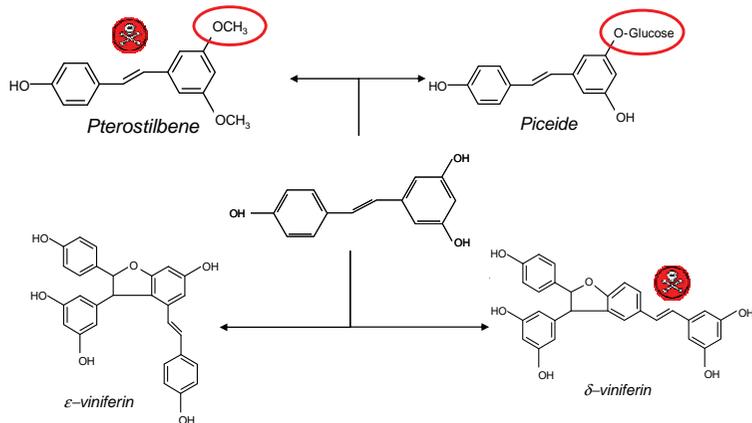


Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

10

Stilbene der Rebe

- Familie der Stilbene

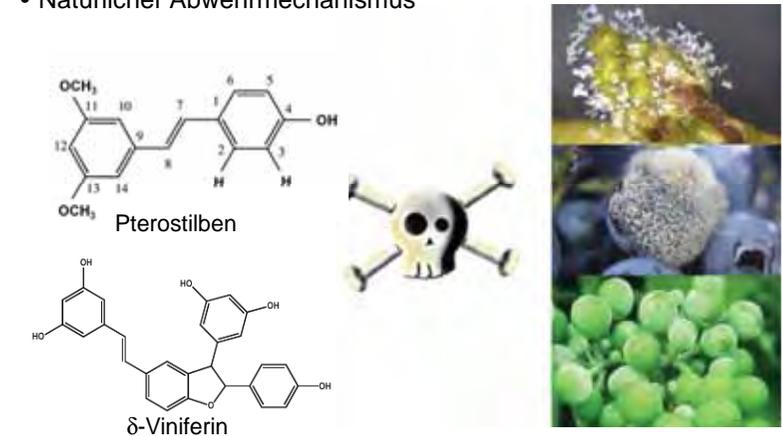


Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

11

Rolle der Stilbene für die Rebe

- Natürlicher Abwehrmechanismus

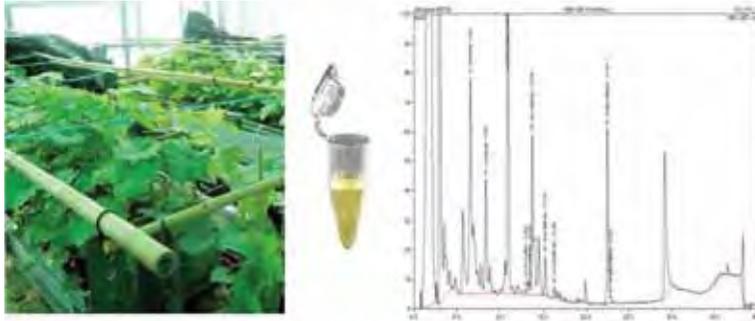


Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

12

⚔ Rolle der Stilbene für die Rebe

- Quantifizierung dieser Moleküle
 - Charakterisierung von resistenten Sorten
 - Wichtige Werkzeug in unserem Zuchtprogramm



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

13

⚔ Lokalisierung

- Konstitutiv (primär vorhanden) im Holz und in verholzten Trieben



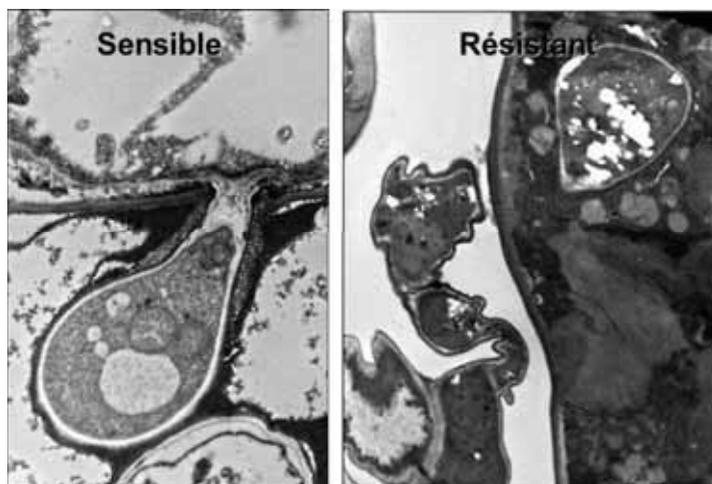
- Induziert (neue Synthese bei Stress)
 - Blätter / grünes Gewebe / Beeren



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

14

⚔ Stilbene der Rebe: Wirkung



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

15

⚔ Echter Mehltau (Oidium) ... Optische Indikation

Künstliche Infektion und Quantifizierung der Sporenkeimung und Sporenbildung



Bewerten der Keimung

Bewerten der Sporenbildung

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

16

Echter Mehltau (Oidium) ... Biochemische Indikation

• Rolle der Stilbene?

Spielen eine wichtige Rolle ... werden aber nur sehr lokal synthetisiert: nur an den Penetrationsstellen. Nutzung im Züchtungsschema deshalb unmöglich!



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

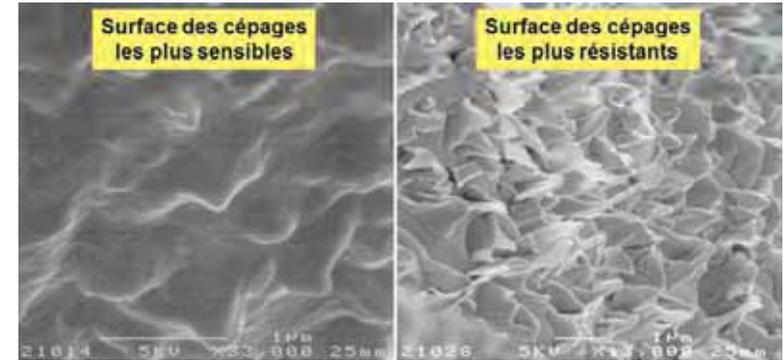
17

Echter Mehltau (Oidium) ...

• Struktur der Wachs Oberfläche (erster Kontakt Mehltau)

sensibel

resistent



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

18

Andere Wege, um die Einträge von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren

- Verwendung der Resistenz-Kriterien zur Bewertung der Wirksamkeit von Pestiziden zur Stimulation der natürlichen Abwehrmechanismen der Rebe, d.h. Pflanzenstärkungsmitteln (ökologischer Landbau, Biodynamik)
- Methode ermöglicht auf analytischen Kriterien basierend eine zuverlässige und schnelle Evaluation von Wirkungsweise und Wirkungsgrad von natürlichen und synthetischen Produkten gegen Falschen Rebenmehltau, Echten Mehltau und Botrytis

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

19

Phytosanitäre Effektivität

Extrakte von Pflanzen und Mikroorganismen

Algifol	extrait d'algues	Neomed, Obersulm, Allemagne
Aloe vera	Poudre de feuilles séchées d'Aloe	Mythopia Sàrl, Suisse
Artemisia annua	Poudre de racines séchées	Mythopia Sàrl, Suisse
Cassia senna	Poudre de feuilles séchées de séné	Mythopia Sàrl, Suisse
EM5	cocktail de micro-organismes	Bionova Hygiene GmbH, Suisse
Equisetum arvense	décoction de prêle à 100g/ha	-
Frangula alnus	poudre d'écorces de bourdaine	Hänseler AG, Suisse
Galla chinensis	extrait de galls causées par <i>Aphis sinensis</i>	Berg-Apotheke Zürich, Suisse
Hypericum perforatum	Poudre de tiges et feuilles séchées de millepertuis	Mythopia Sàrl, Suisse
Kendal	extrait de plantes 8% K ₂ O 15.5%	Gerlach Natürliche Düngemittel, Allemagne
Rheum palmatum	poudre de racines de rhubarbe séchées	Hänseler AG, Suisse
Salix viminalis	tisane d'osier à 100 g de tiges fraîches/ha	Prélèvements en champs
Salvia officinalis	tisane de sauge à 1 kg de sauge fraîche/ha	Prélèvements en champs
Trigonella foenum-graecum	poudres de fenugrec 100%	Prélèvements en champs
Urtica dioica	tisane d'ortie à 1 kg d'ortie fraîche/ha	Prélèvements en champs

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

20

Phytosanitaire Effektivität

Extrakte von Pflanzen und Mikroorganismen

Elistim	Fractions de levures, aa, vitamines	Jouffray-Drillard
Fertisain	Mn 4%, Zn 3%, oligopeptides de <i>Bacillus thuringiensis</i> et <i>Trichoderma harzianum</i> 20%	Biophytec
Semafort	Extraits d' <i>Ascophyllum nodosum</i> , extraits d'aa, matières fertilisantes	Tribo Technologie

Weitere kommerzielle Produkte: Blattdünger + Stärkungsmittel

Aliet	Fosétyl d'aluminium	Bayer
Megagreen	Carbonate de calcium, silice, magnésium et oligo-éléments	Tribo Technologie
PK2	Phosphonate de potassium	Proval

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

21

Agroscope

Phytosanitaire Effektivität

Andere Arten von Produkten

Acides organiques

Acide gallique	synthèse	Fluka Chemie GmbH, Suisse
Acide tannique	synthèse	Fluka Chemie GmbH, Suisse

Eliciteurs

BABA	acide β -aminobutyrique	Sigma Aldrich, Suisse
Bion	50% acibenzolar-S-méthyle	Sygenta Agro AG, Suisse
Messenger	harpine, protéine issue de <i>Erwinia amylovora</i>	Eden Bioscience, USA
Stimulase	Enzyme de <i>Trichoderma</i> sp.	Agronutrition, France

Fongicides

Kocide Opti (30% Cu)	synthèse	Bayer (Suisse) AG
Kocide DF (40% Cu)	synthèse	Burri Agricide, Suisse
Mycosin	acide sulfurique sur terre argileuse, extraits de préle	Andermatt Biocontrol AG, Suisse

Additifs

Nu-Film 17	résine de pin américain	Intrachem Bio (International) SA,
Siapton	Acides aminés/peptides 70%, azote organique 9%	Bionova Hygiene GmbH, Suisse

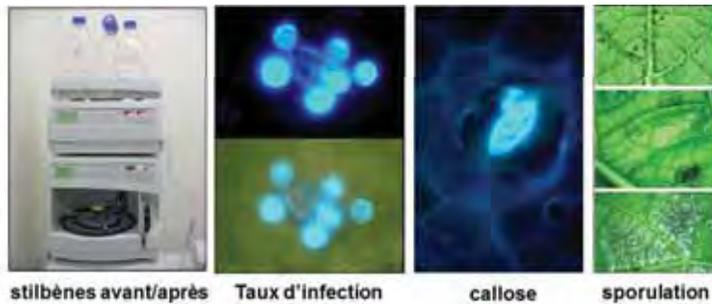
Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

22

Agroscope

Und konkret?

- 1. Flascher Rebenmehltau
- Experimente auf anfälligen Sorten durchgeführt
- Präventive Behandlungen (Gewächshaus + Labor)
- Künstliche Infektion



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

23

Agroscope

Und konkret?

- 2. Echter Mehltau (*Oidium*)
- Experimente auf anfälligen Sorten durchgeführt
- Präventive Behandlungen angewandt (Labor)
- Künstliche Infektion
- Keimtests auf Agar + verschiedene Produkte



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

24

Agroscope

Und konkret?

- 3. *Botrytis cinerea*
- Experimente auf Agar durchgeführt
- Bewertung der Keimung und Entwicklung des Myzels



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

25

Phytosanitäre Effektivität Stimulation natürlicher Abwehr

- > 40 Produkte im Labor getestet:
- 4 mit starkem Potenzial, um Abwehrmechanismen gegen Falschen Mehltau zu stimulieren -> Wirkungsgrad > 90%



Sanddorn: Stimulation im Falle einer Infektion mit Falschem Mehltau

Rhabarber: Stimulation vor dem Angriff durch den Falschen Mehltau

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

26

Phytosanitäre Effektivität Vorbehalte und Perspektiven

- Chemische Identifizierung der aktiven Moleküle
- Was macht die komplexe Extrakte wirksam?
- Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit?
- Nebenwirkungen auf nützliche Insekten?
- Rückstände auf Fertigprodukten?

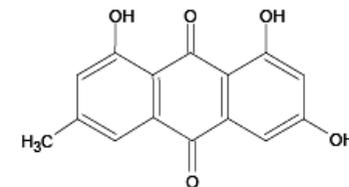


Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

27

Phytosanitäre Effektivität Vorbehalte und Perspektiven

- **Beispiel: Anthraquinone**
 - Aktive Fraktionen in Extrakten mit hohem Wirkungsgrad
 - Eingie bereits in der Medizin eingesetzt
 - Anti-Krebs-Eigenschaften, Überdosierungen toxisch



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

28



Phytosanitäre Effektivität Vorbehalte und Perspektiven

- Standardisierung von natürlichen Extrakten
- Bei jeder Behandlung die gleiche wirksame Dosis applizieren



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

29



Phytosanitäre Effektivität Vorbehalte und Perspektiven

- Formulierung  entscheidender Punkt
 - Richtige Dosierung / Dauer der Effektivität / Penetration, Adhäsion, Benetzung...
 - Integration in Behandlungspläne

Projekt ACW – Weinbauern – Privatunternehmen

Phytotherapie der Rebe

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

30



Langfristige Perspektiven

- Hin zu einer machbaren Protokoll
- Was für Pflanzen?
- Art des Materials (getrocknet ...)
- Verfahren der Anreicherung (Extraktion)
- Minimale Dosis der Anwendung
- Entwicklung einer Prüfung zu Validierung der Wirkung
- Netzwerk für Experimente in Praxis-Parzellen



Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

31



Langfristige Perspektiven

- Entwicklung eines marktreifen Produktes
- Vorteile einer industriellen Partnerschaft nutzen
- Entwicklung (Verbesserung der Effizienz)
- Formulierung
- Studien zur Toxizität und Ökotoxizität
- Produkt-Positionierung
- wirtschaftliche Parameter
- Anmeldung
- Marketing

Wädenswil 05.04.2011 | Défenses naturelles de la vigne
Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

32

Selektion von krankheitsresistenten Rebsorten bei ACW

Jean-Laurent Spring, Katia Gindro

6. Bioforschungstagung
Wädenswil, 5 avril 2011



Warum neue Rebsorten züchten?

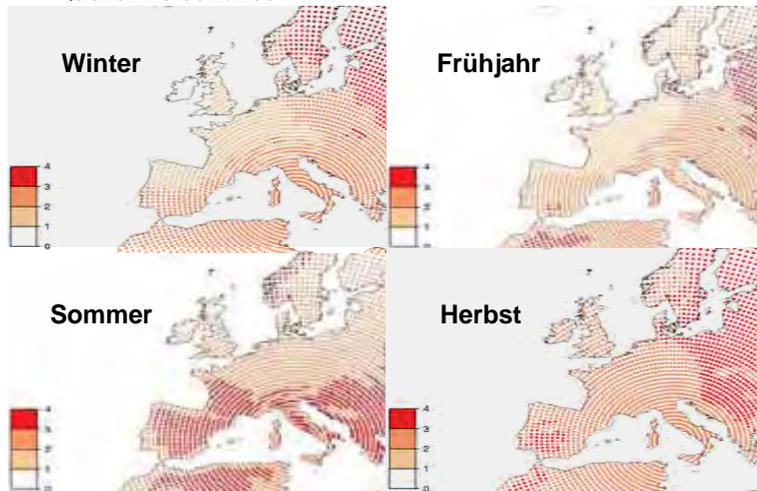
- Um eine optimale Anpassung an spezifische Produktionsbedingungen zu gewährleisten (Klima, Krankheitsdruck, Umweltprobleme, Wirtschaftlichkeit, Politik, Diversifizierung ...)
- Um sich auf die verhersehbaren Änderungen des Klimas und den veränderten Krankheitsdruck einzustellen



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



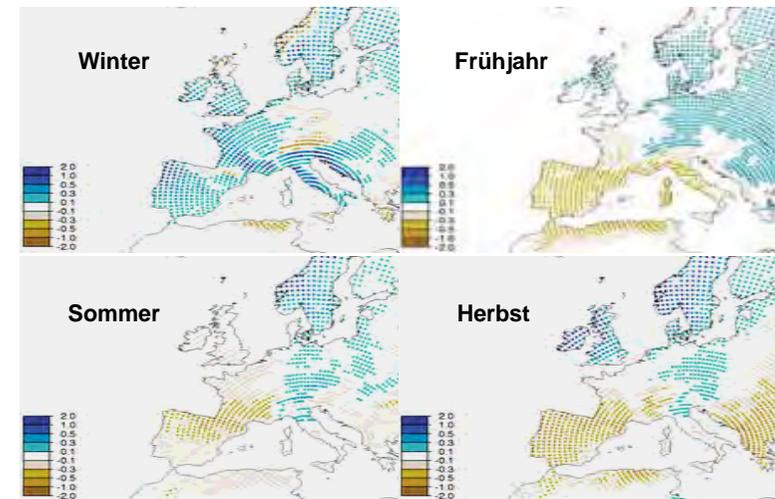
Prognose 2100. Änderung der Temperaturen °C Quelle: Meteofrance



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



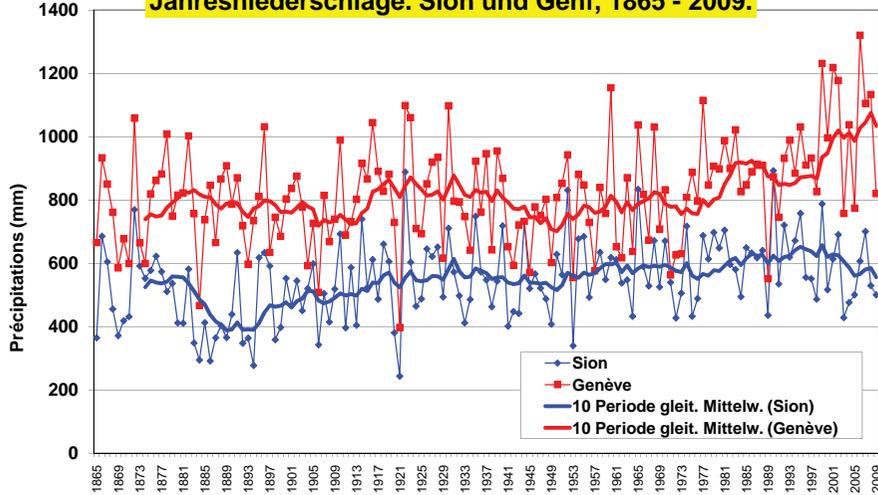
Prognose 2100. Änderung Niederschlag (mm/j) Quelle: Meteofrance



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



Jahresniederschläge. Sion und Genf, 1865 - 2009.



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



Zunahme des Einflusses von bestimmten Krankheiten



Botrytis



Falscher Mehltau



Echter Mehltau (Oïdium)



Essigfäule

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



Eine erste Etappe: die Selektion von weniger Botrytis-anfälligen Sorten



1970



1990

Gamaret
(Gamay x Reichensteiner)

Ziele:

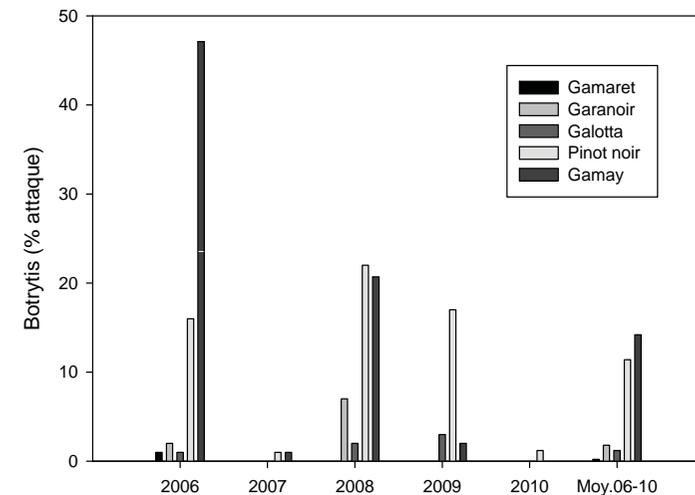
- Neue Rote Sorten
- Resistenz gegen Botrytis
- Qualität und Originalität der Weine
- Grosser Bereich der Anpassung

Erreicht durch Hybridisierung zwischen konventionellen europäischen Sorten

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



Vorkommen von Botrytis (% Befall) in Changins. 2006-2010



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Entwicklung der neuen durch ACW gezüchteten Sorten

		ha CH 2009
Doral	Chasselas x Chardonnay	27
Charmont	Chasselas x Chardonnay	10
Garanoir	Gamay x Reichensteiner	203
Gamaret*	Gamay x Reichensteiner	380
Diolinoir	Robin noir x Pinot noir	120
Carminoir	Pinot noir x Cabernet sauvignon	10
Galotta	Ancellotta x Gamay	13
Mara	Gamay x Reichensteiner	2

*2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 und 2009
meistgepflanzte Sorte in der Schweiz

Total: 765 ha

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Programm MRAC Sorten in der erweiterten Prüfung Stand 2010

Sorten bei ACW und bei Winzern

Merlot x Gamaret (2 Sorten)
Cabernet franc x Gamaret (1 Sorte)
Humagne rouge x Gamaret (2 Sorten)
Nebbiolo x Gamaret (1 Sorte)

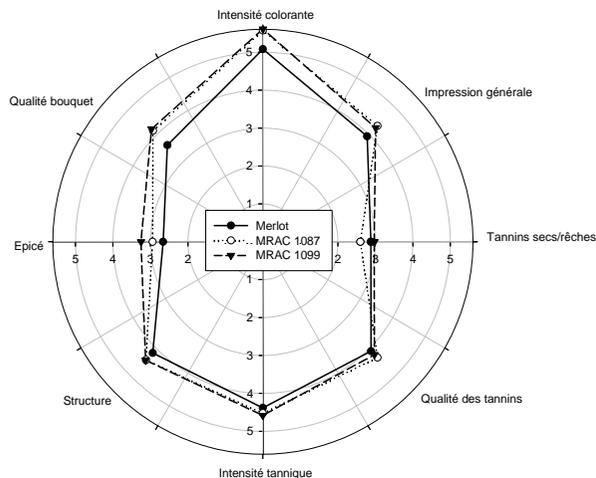
Registrierung von 4 neuen Sorten bis 2015

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Agromonomisches Verhalten und Weinqualität. Pully 2006-2009 Merlot et Merlot x Gamaret (MRAC 1087 et MRAC 1099).

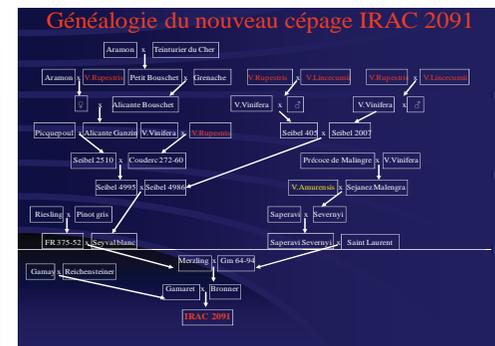
	Datum Ernte	Ertrag kg/m ²
Merlot	11.10	1.280
MRAC 1087	30.09	1.191
MRAC 1099	29.09	1.076

	Zucker ‰	Säure g/l
Merlot	91.7	7.4
MRAC 1087	100.3	6.9
MRAC 1099	101.3	7.0



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Auf dem Weg zum ökologischeren Weinbau: Selektion von gegen die wichtigsten Pilzkrankheiten resistenten Sorten



IRAC 2091
(Gamaret x Bronner)
1997

Gewonnen durch
Hybridisierung
von klassischen
Interspezifischen Sorten

Ziele:

Hohe Resistenz gegen Falschen Mehltau
Geringe Anfälligkeit für Mehltau und Botrytis
Rote, anpassungsfähige Sorten
Gute agronomische Eigenschaften
Qualität und Originalität der Weine

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Resistenz-Kriterien Falscher Mehltau

1) Inokulation des Erregers und visuelle Auswahl

Sensibel

Resistent



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Eliminierung der sensiblen Individuen

(visuelle Auswahl und Analyse Phytoalexine)



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



Critères de résistance au mildiou

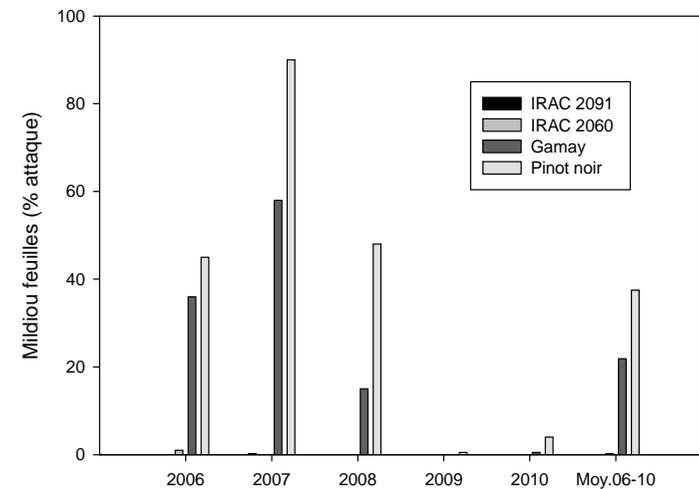
2) Analyse des phytoalexines



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

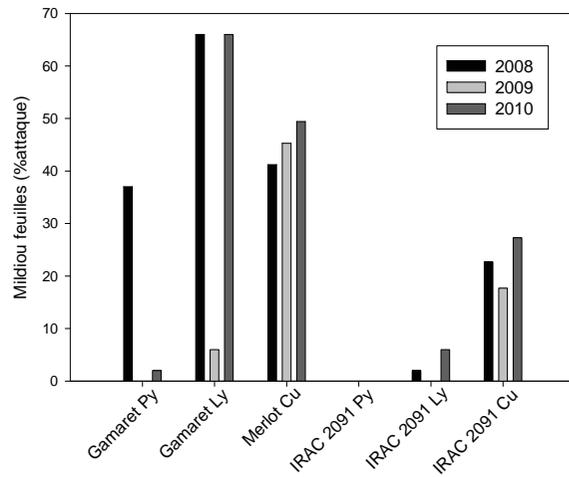


Falscher Mehltau auf Blättern (% Befall) Mitte September, Pully 2006-2010. Nichtbehandelte Varianten



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

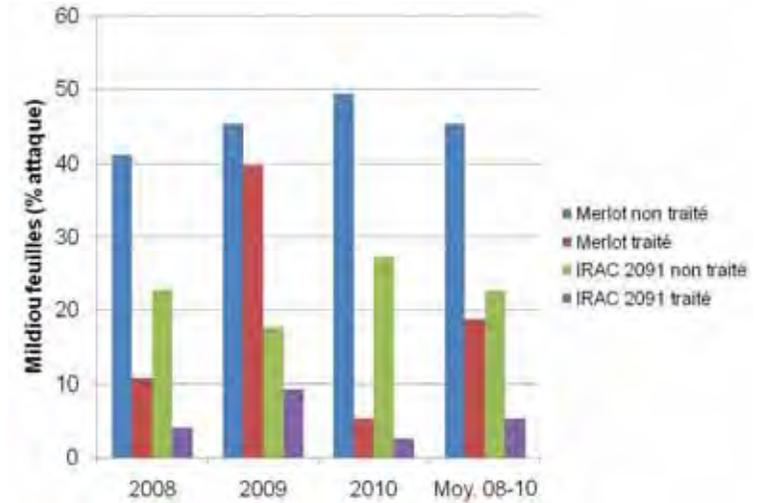
Falscher Mehltau auf Blättern (% Befall) Mitte September, Pully, Leytron und Cugnasco 2006-2010. Nichtbehandelte Varianten



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



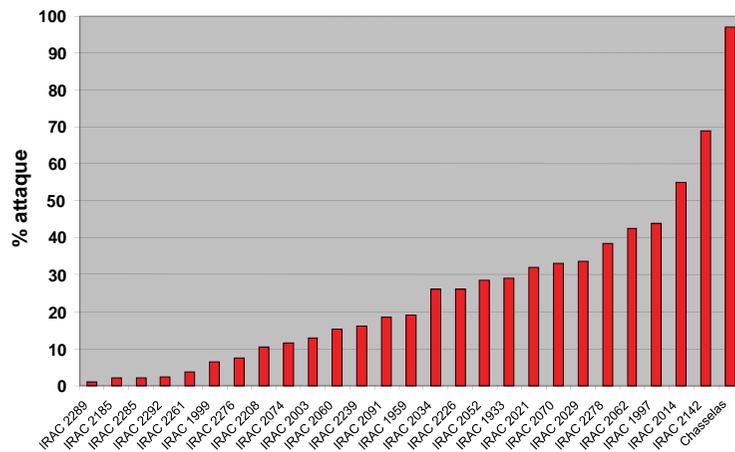
Falscher Mehltau auf Blättern Cugnasco 2008-2010. Varianten unbehandelt und behandelt (3x 0.6 kg Cu)



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



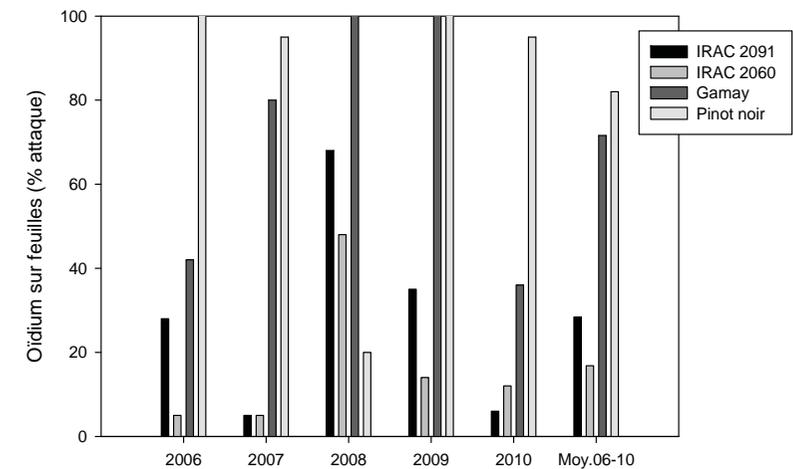
Selektion bezüglich Resistenz gegen Echten Mehltau. Befall auf Blättern Mitte September Pully, Mittelwerte 2000 - 2004



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

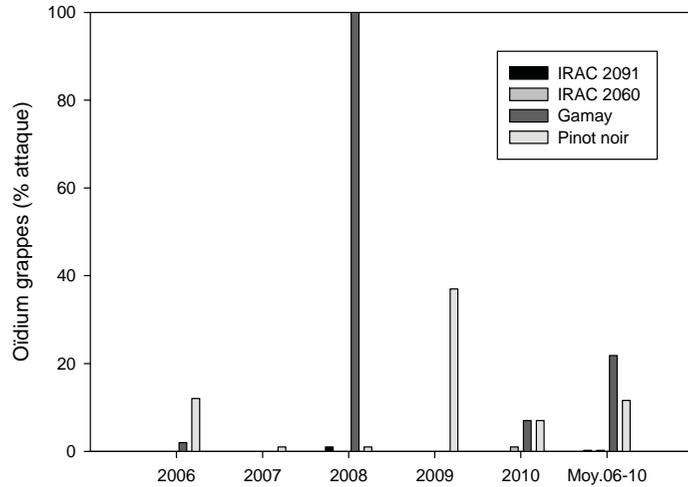


Echter Mehltau auf Blättern (% Befall) Pully 2006-2010. Unbehandelte Varianten



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Echter Mehltau auf den Trauben (% Befall) Pully 2006-2010. Unbehandelte Varianten



6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



**Programme IRAC
Aktueller Stand (2010)**

Seit 1996:

- 58 unterschiedliche Kreuzungen
- 896 Individuen nach dem Test auf Echten Mehltau selektiert und im Feld getestet
- 33 Sorten (30 rouges, 3 blancs) vermehrt. Erste Weine 2004
- 13 Sorten in erweiterter Prüfung
- 1 angemeldet (DHS) 2009 (IRAC 2091)

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



IRAC 2091

Eltern: Gamaret x Bronner

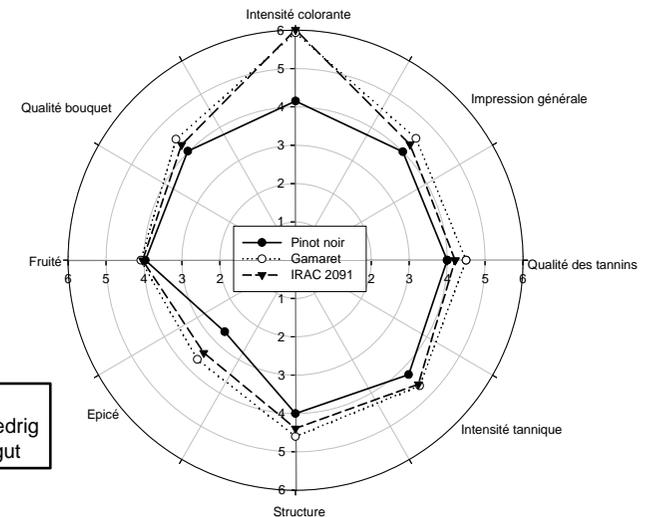


Blüte vor Pinot	Reife 1-2 Wochen nach Pinot	
Fal. Mehltau hohe Resistenz	Oidium mittel sensible	Botrytis wenig sensibel
Potential der Produktion mittel		
Zucker: mittel	Säure: mittel	

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



IRAC 2091 . Organoleptisches Profil der Weine Pully, Mittelwerte 2006-2009



Skala
1=schlecht, niedrig
7=hoch, sehr gut

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 avril 2011
J.-L. Spring, K. Gindro



Schlussfolgerungen

- In den letzten Jahrzehnten haben die Zuchtprogramme von ACW geholfen, neue, qualitativ hochwertiger gegen Botrytis resistente Sorten auf den Markt zu bringen – mit beachtlicher Entwicklung in den Schweizer Weinbergen und neuerdings auch im Ausland.
- Die laufenden Bemühungen konzentrieren sich auf die Selektion von Sorten, die gegen die wichtigsten Krankheiten der Rebe resistent sind (Falscher Mehltau, Echter Mehltau und Botrytis) - unter Beachtung von:
 - önologischem Potential (Qualität der Weine)
 - Stabilität der Resistenz
 - Anpassungsfähigkeit
- Eine neue Sorte, die diesen Anforderungen entspricht, wird in Kürze registriert

6. Bioforschungstagung. Wädenswil, 5 april 2011
J.-L. Spring, K. Gindro

Biologische Schädlingsbekämpfung bei Beeren Einige Beispiele

Catherine A. Baroffio
Charly Mittaz

5 avril 2011



Struktur des Vortrags

- ◆ **Problemstellung : warum eine Biologische Bekämpfung?**
 - ◆ Bekämpfungsstrategie Schädlinge unter Einbezug der biologischen Bekämpfung
 - ◆ Strategie gegen Pflanzenschutzmittel-Rückstände
 - ◆ Strategie gegen Resistenz
- ◆ **Lösungen**
 - ◆ Nützlingseinsatz
 - ◆ Lockstoff- und Pheromonfallen
 - ◆ Nachernte-Behandlung

Nützlingseinsatz

- ◆ **Nützlingseinsatz gegen Spinnmilben**
 - ◆ Auf Erdbeeren und Himbeeren
 - ◆ Phytoseiulus persimilis
 - ◆ Amblyseius californicus
- ◆ **Nützlingseinsatz gegen Blattläuse**
 - ◆ Auf Erdbeeren und Himbeeren
 - ◆ Fresa protect und Berry protect



Vorschlag Strategie



	Sommersorten	Remontierende Sorten	Anzahl Aussetzungen	Kosten
Vorbeugend		<i>A.andersoni</i>	1	
	oder			
	<i>A.californicus</i> (3-6/m ²)	<i>A.californicus</i>	1 - 3	0.13 €/m² (2x3m ²) <i>A.C</i>
Befall 10-50%	<i>A.californicus</i> (3-6/m ²)	<i>Ppersimilis</i> (10/m ²)	1 (oder 2x 5/m ²)	0.13 €/m² (2x5m ²) <i>P.P</i>
Befall > 50%	Fettsäuren + <i>Ppersimilis</i> (10/m ²)	Fettsäuren + <i>Ppersimilis</i> (10/m ²)	1	0,15 €/m²

➤ Nützlingseinsatz gegen Blattläuse

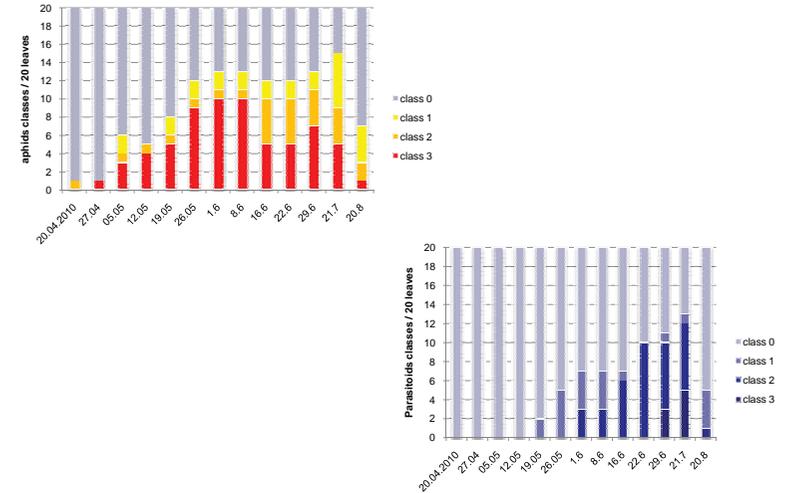
- Fresa protect (Viridaxis) in Erdbeeren im 2010

	<i>Aphidius ervi</i>	<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Ephedrus cerasicola</i>	<i>Praon volucre</i>	<i>Aphidius colemani</i>	<i>Aphelinus abdominalis</i>
<i>Acyrthosiphon malvae</i>	(X)			X		
<i>Aphis craccivora</i>		X		X	X	
<i>Aphis fabae</i>		X		X	(X)	
<i>Aphis forbesi</i>		(X)				
<i>Aphis gossypii</i>		X	(X)	X	X	
<i>Aphis nasturtii</i>		X				
<i>Aphis ruborum</i>		X			X	
<i>Aulacorthum solani</i>	X	(X)	X	X		X
<i>Chaetosiphon fragaefolii</i>			(X)	(X)		
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	X			X		X
<i>Macrosiphum rosae</i>	X			X		X
<i>Myzus ascalonicus</i>		(X)	(X)	(X)		
<i>Myzus persicae</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Rhodobium porosum</i>	(X)		(X)	(X)		X

C.Baroffio
6. Bioforschungstagung

5

➤ Blattläuse/Pucerons - Fresa Protect



C.Baroffio
6. Bioforschungstagung

6

➤ Resultaten 2010 Fresa Protect



Freilassungen zu spät in 2010
Parasitoiden sehr fit
Teuer aber interessant

Produkte kompatibel mit
Einsatz von Nützlingen:

Siva
Teppeki (F) noch nicht in CH für Beeren bewilligt

C.Baroffio
6. Bioforschungstagung

7

➤ Freisetzung von Nützlingen

- ◆ Immer teurer als chemische Behandlung, Wirkung langsamer
- ◆ Akzeptable Lösung für die Bekämpfung von Spinnmilben
 - ◆ Ab Anfang Saison auf die saubere Kultur
 - ◆ Regelmässige Kontrollen auf Entwicklung von Befallsherden
 - ◆ Behandlungen, die kompatibel mit Nützlingseinsatz sind
 - ◆ Kulturtechnik wichtig
 - ◆ Pflanzdichte, Klimamanagement
- ◆ Lösung für Blattläuse in Entwicklung

C.Baroffio
6. Bioforschungstagung

8



Lösungen

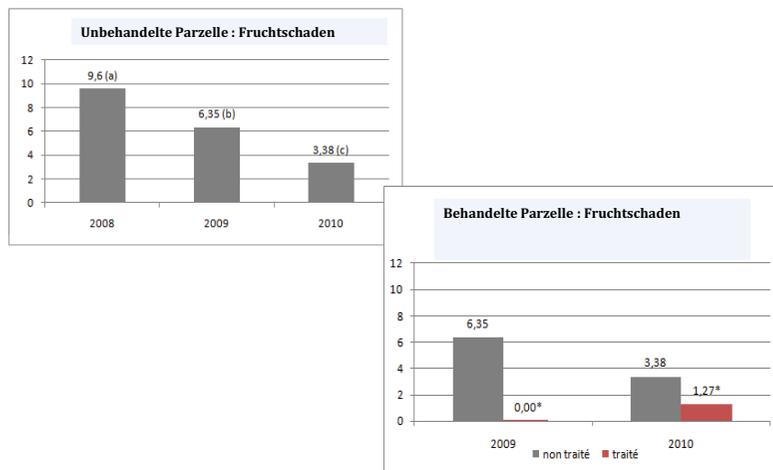
- ◆ *Nützlingseinsatz*
- ◆ **Lockstoff- und Pheromonfallen**
- ◆ Nachernte-Behandlung



Fallen

- Pheromonfallen:
 - Johannisbeerglasflügler: zur Bekämpfung benutzt und zugelassen
 - Himbeerrinden-Gallmücke: zur Überwachung benutzt
- Lockstoff-Fallen:
 - Himbeerkäfer : Blütenduft

Wirkung: chemische Behandlung / Falle



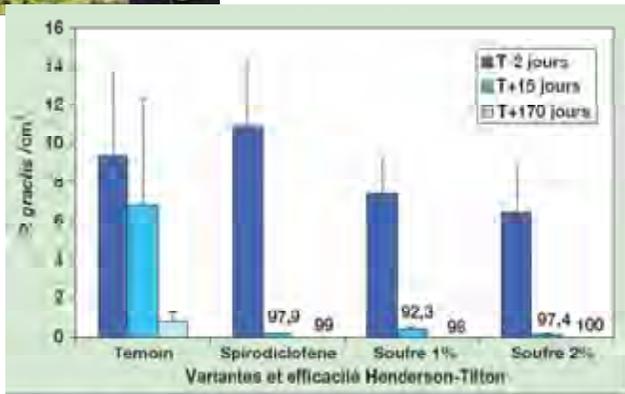
Propositions

- ◆ *Introduction d'auxiliaires*
- ◆ *Pièges à phéromones ou attractifs*
- ◆ **Traitement post-récolte**



Himbeerblattmilbe

Strategie: Nachernte-Behandlung
Mit guten Resultaten mit Schwefel 1%



Problemstellung Lösungen:

- ◆ Bekämpfungsstrategie gegen Schädlinge unter **Bio-Bedingungen**
 - ◆ **Nützlingseinsatz funktioniert;** zusammen mit nützlingsschonenden Insektiziden
- ◆ Strategie zur Verminderung von **Pflanzenschutzmittel-Rückständen**
 - ◆ **Nützlingseinsatz** spart Behandlung
 - ◆ **Nachernte-Behandlungen**
 - Himbeeren, Brombeeren: Himbeerblattmilbe, Brombeermilbe
 - Versuche zu Spinnmilben im Gang
 - Blattläuse (GB-Versuch)
 - ◆ **Pheromon- und Lockstoff-Fallen**
 - Pheromone: Johannisbeerglasflügler, Himbeerrinden-Gallmücke (Männchen)
 - Lockstoff-Fallen im Test (Blütendüfte): Himbeerkäfer / Himbeerrinden-Gallmücke (Weibchen) / Lygus-Wanzen und Blütenstecher
- ◆ Strategie gegen **Resistenzentwicklung**
 - ◆ **Neue Produkte**



Gruppenleiterin

Projektleiter, Substratkulturen

Schädlinge

Krankheiten

Technik Substratkulturen

Technik Ernte

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Einfluss des Standortes und von Kompost auf die Anfälligkeit von Reben gegen *Plasmopara viticola*

Barbara Thürig (barbara.thuerig@fibl.org)



Fragestellung

- › Kann der Standort die Anfälligkeit von Reben gegenüber *Plasmopara viticola* beeinflussen?
- › Kann die Anfälligkeit von Reben gegen *P. viticola* durch die Anwendung von Komposten positiv beeinflusst werden?

Beeinflusst der Standort die Anfälligkeit von Reben gegen *P. viticola*?



Standorte in der Region Neuenburgersee



Auvernier



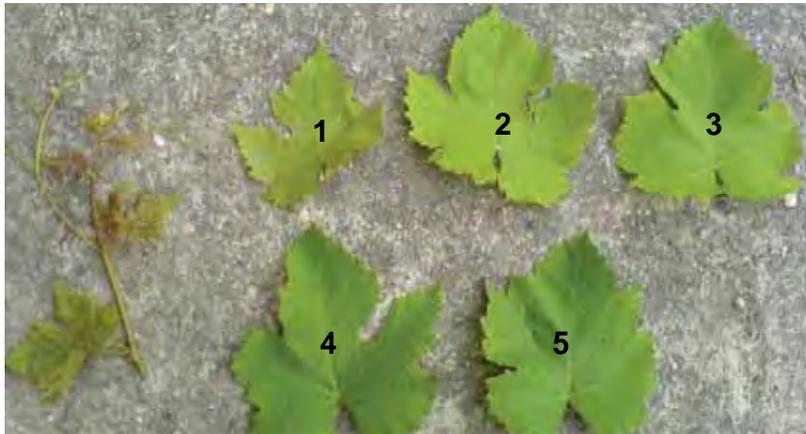
Concise



Hauterive

- > Biologisch-dynamisch bewirtschaftet und zertifiziert
- > Sorte Chasselas. Identische Klone durch Mikrosatelliten bestätigt (Gruppe Claire Arnold, Uni Neuchâtel)
- > Einsatz von Kontaktfungiziden (Kupfer, Schwefel), Tees und Biodynamischen Präparaten

Methoden Blatttrondellen-Test. Beprobung von Reben im Feld



Beprobte Blattalter bei der Sorte Chasselas

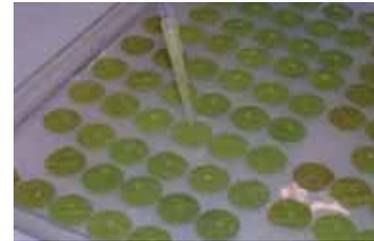
Methoden Blatttrondellen-Test. Probenaufbereitung



Blätter waschen



Rondellen stanzen

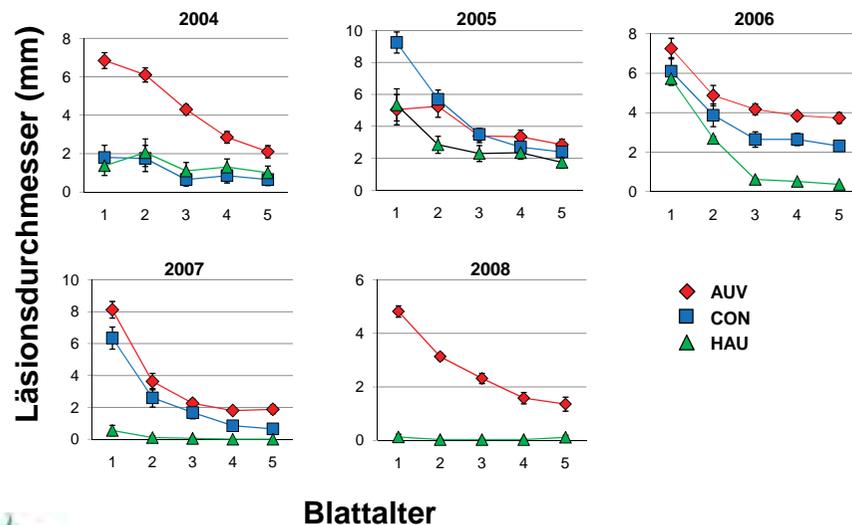


Inokulieren mit *P. viticola*

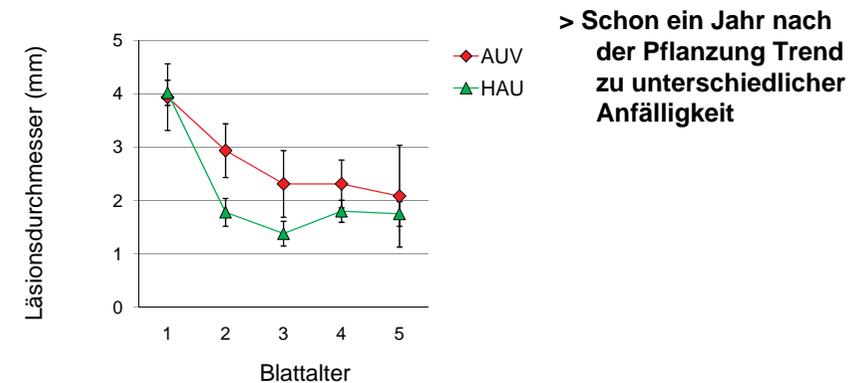


Läsionsdurchmesser messen

Unterschiedliche Anfälligkeit von Reben gegen *P. viticola* an 3 Standorten



Anfälligkeit von jungen Pfropfreben ein Jahr nach der Pflanzung

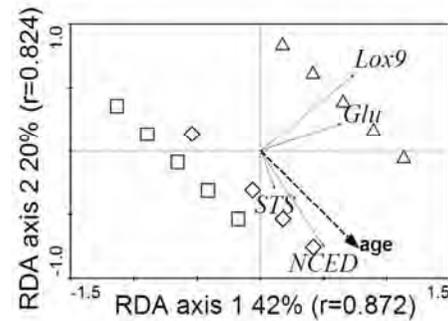


> Schon ein Jahr nach der Pflanzung Trend zu unterschiedlicher Anfälligkeit

Korrelieren Unterschiede in der Resistenz gegen *P. viticola* mit der Expression von Krankheits-Verteidigungs Genen?

- › Untersucht im Jahr 2007
- › Mischprobe von 20 Pflanzen pro Standort
- › 4 ausgewählte Gene, die Rolle spielen in Abwehr von Krankheiten: Glucanase (SA Signalweg), Lox9 (JA Signalweg), NCED (ABA), Stilben Synthase
- › Quantitative RT-PCR; relativ zu Elongations Faktor 1- α

Unterschiedliche konstitutive Expressionsmuster in Abhängigkeit vom Standort



- › 41% der Varianz durch Standort erklärt
- › 24% der Varianz durch Blattalter erklärt
- › LOX9 und Glu tragen am meisten zur Differenzierung zwischen Standorten bei
- › NCED trägt zur Differenzierung zwischen den Blattaltern bei

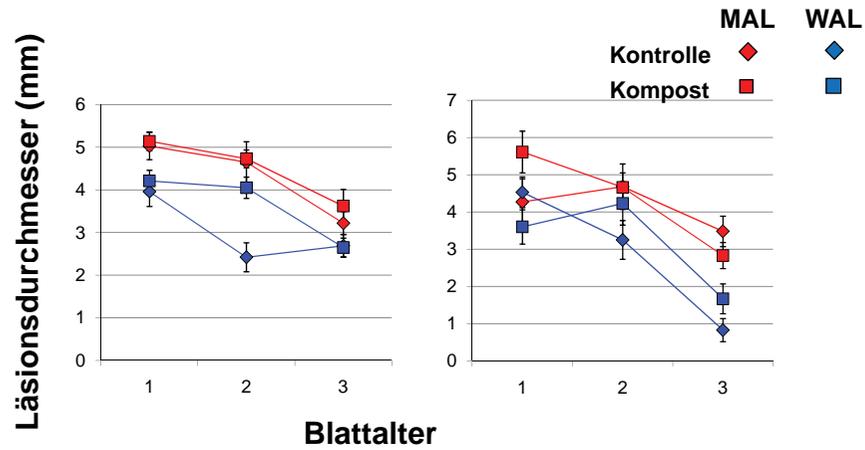
Kann die Resistenz von Reben an einem Standort durch die Gabe von Kompost verbessert werden?



Langzeitversuche Kompost

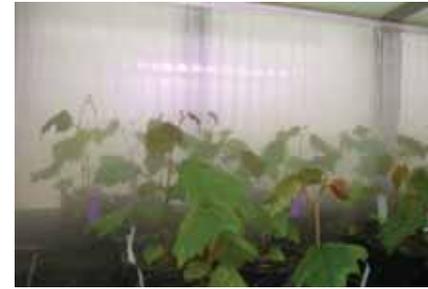
- › Zwei Langzeitversuche (Malans und Walenstadt) seit 1996
- › Biologisch bewirtschaftet und zertifiziert
- › Sorte Pinot noir
- › Bonituren im Feld zeigten keine signifikanten Unterschiede in der Anfälligkeit gegenüber *P. viticola*
- › Krankheitsresistenz des Laubes testen unter kontrollierten Bedingungen im Blatttrondellen Test 2005 und 2006 (10 bzw. 11 Jahre Kompost-Anwendung)

Langzeitversuch Kompost. Blatttrondellen Test



- › Keine Unterschiede zwischen Kontrolle und Kompost
- › Unterschiede zwischen Standorten

Gibt es Komposte, die die Resistenz von Reben erhöhen können?



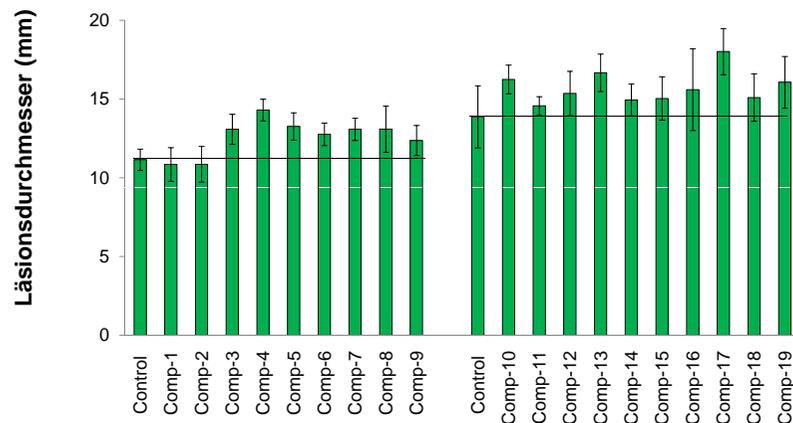
Reben Sämlinge – *P. viticola*



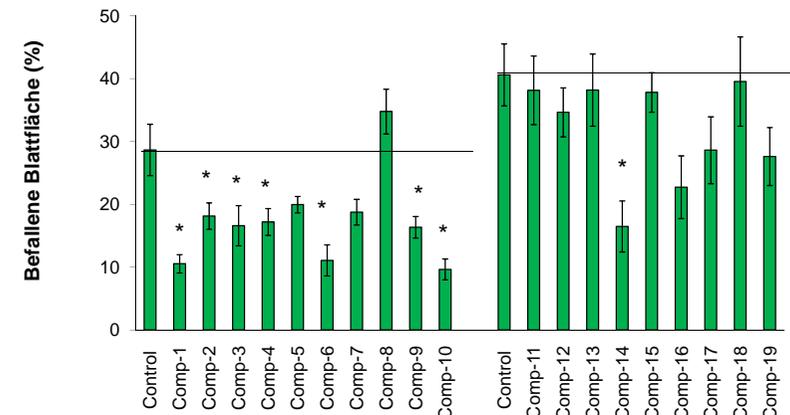
Arabidopsis – *H. arabidopsidis*

- › Screening von 19 gut beschriebenen Komposten
- › Testsysteme:
 - › Reben-Sämlinge / Reben-Setzlinge – *P. viticola*
 - › *Arabidopsis thaliana* – *Hyaloperonospora arabidopsidis*

Keiner der 19 getesteten Komposte beeinflusst die Resistenz von Reben gegen *P. viticola*



8 von 19 Komposten reduzieren die Anfälligkeit von *A. thaliana* gegenüber *H. arabidopsidis*



Dank

- › **National Center of Competence in Research (NCCR) Plant Survival für die Finanzierung**
- › **Ana Slaughter, Elaheh Marouf, Brigitt Mauch-Mani (Uni Neuchâtel) für die Analyse der Genexpression**
- › **Matthias Held (Uni Neuchâtel) für die Unterstützung bei der Multivariaten Datenanalyse**

Thuerig B, Slaughter A, Marouf E, Held M, Mauch-Mani B, Tamm L (2011). Site-specific field resistance of grapevine to *Plasmopara viticola* correlates to altered gene expression and was not modulated by the application organic amendments. *European Journal of Plant Pathology* 129(2) 255-265

Verbreitung und Bedeutung pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Landbau

Johannes Hallmann

Meloidogyne hapla



Photo: Markus Puffert

Pratylenchus spp.



Photo: Ulrich Zunke

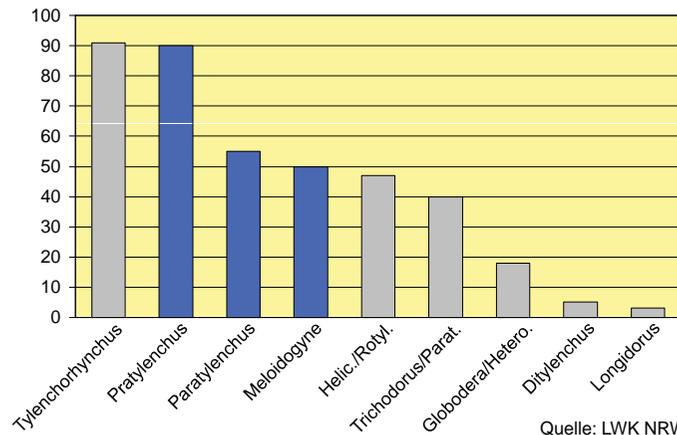
Heterodera spp.

(*Heterodera avenae*, *H. mani*,
H. trifolii, *H. filipjevi*)



Bedeutung

Relative Häufigkeit pflanzenparasitärer Nematodengattungen im Ökolandbau (n = 207)



Fragestellungen

- 1) In welchen Kulturen bzw. Anbausystemen des Ökolandbaus treten Schäden durch Nematoden bevorzugt auf?
- 2) Auf welchen Standorten (Bodenart, Humusgehalt, pH-Wert, etc) kommt es bevorzugt zu Schäden durch Nematoden?
- 3) Was sind die Ursachen für Nematodenschäden?
- 4) Unterscheiden sich Nematodenprobleme im Ökolandbau von denen im konventionellen Landbau?
- 5) Wie lassen sich Nematodenschäden im Ökolandbau verhindern?

1) In welchen Kulturen bzw. Anbausystemen des Ökolandbaus treten Schäden durch Nematoden bevorzugt auf?

- Gemüsebau** Aus dem Gemüsebau werden die meisten Nematodenprobleme berichtet, vor allem an Möhre, Zwiebel, Sellerie
Bsp.: *M. hapla*, *Pratylenchus* spp., *Paratylenchus* spp., *Trichodorus* spp.
- Ackerbau** Bei enger Anbaufolge von Getreide bzw. Kartoffeln
Bsp.: *H. avenae*, *G. rostochiensis*, *Pratylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Trichodorus* spp.
- Feldfutterbau** Beobachtete Probleme konnten bisher nicht einwandfrei auf Nematoden als Verursacher zurückgeführt werden
Bsp.: *M. hapla*, *Pratylenchus* spp.

1) In welchen Kulturen bzw. Anbausystemen des Ökolandbaus treten Schäden durch Nematoden bevorzugt auf?

- Grünland** Bisher keine Probleme bekannt bzw. nicht untersucht
- Sonderkulturen** Bisher keine Probleme bekannt bzw. nicht untersucht
- Gewächshaus** Teils erhebliche Probleme mit *Meloidogyne* spp.

2) Auf welchen Standorten kommt es bevorzugt zu Schäden durch Nematoden?



- auf leichten (sandigen) Böden
- auf Böden mit geringen Humusgehalten
- auf Böden mit pH-Werten < 5,5

3) Was sind die Ursachen für Nematodenschäden?



- Kontinuierlicher Bewuchs auf der Fläche durch kurze Anbaupausen zwischen den Kulturen, keine längerfristigen Brachezeiten
- Geringer Anteil an Nicht-Wirtspflanzen in der Fruchtfolge
- Häufiger Anbau von Leguminosen zur Stickstoffdüngung
- Untersaaten mit anfälligen Wirtspflanzen
- Unbefriedigende Unkrautregulierung

Unkrautflora



Besatzdichte wichtiger Unkräuter mit *Meloidogyne hapla* und *Pratylenchus* spp.

	Anzahl Tiere/10 g Wurzelfrischmasse	
	<i>M. hapla</i>	<i>Pratylenchus</i> spp.
Acker-Hundskamille	10000	500
Hirtentäschelkraut	1832	239
Weißer Gänsefuß	1050	525
Behaartes Franzosenkraut	25	50
Kleinblütiges Franzosenkraut	1250	2000
Acker-Vergißmeinnicht	594	1836
Ampfer-Knöterich	4360	1881
Schwarzer Nachtschatten	7206	640

4) Unterscheiden sich Nematodenprobleme im Ökolandbau von denen im konventionellen Landbau?



- Nematodenprobleme treten in ökologischen wie auch konventionellen Anbausystemen auf
- Der Ökolandbau bei seinen abwechslungsreichen Fruchtfolgen und meist kontinuierlichem Bewuchs fördert insbesondere Nematodenarten mit breitem Wirtspflanzenspektrum
- Im konventionellen Landbau mit seinen meist engeren Fruchtfolgen treten Problem vor allem durch Zystennematoden auf

5) Wie lassen sich Nematodenschäden im Ökolandbau verhindern?

- Vermeidung von Ein- bzw. Verschleppung – allg. Hygienemaßnahmen
- Nematodenfreies Saat- bzw. Pflanzgut
- Bodendämpfung
- Förderung von Antagonisten durch Verbesserung des Bodenlebens
- Biologische Präparate - Bodenhilfsstoffe
- Fruchtfolgemaßnahmen (Wechsel guter/schlechter Wirtspflanzen)
- Auswahl resistenter/toleranter Sorten oder Kulturarten
- Feindpflanzen (z.B. Tagetes)/Fangpflanzen
- Biofumigation
- Unkrautregulierung

Gegenmaßnahmen



Wirtspflanzen - Anfälligkeit - Vermehrung

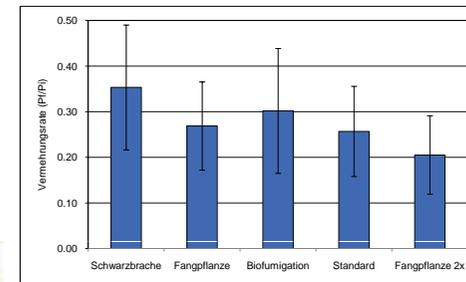
Kulturen \ Arten	Arten				
	Meloidogyne hapla	Meloidogyne naasi	Pratylenchus penetrans	Pratylenchus crenatus	
Kartoffel	*** 1)	—	***	•	
Roggen	—	**	**	***	
Winterweizen	—	***	**	***	
Zwiebel	•	•	***	?	
Blumenkohl	?	?	?	?	
Erbsen	***	—	***	•	
Kohlrabi	?	?	?	?	
Möhren	**	—	**	•	
Rote Beete	•	•	•	•	
Schwarzwurzeln	**	—	**	?	
Sellerie	**	?	**	?	
Spinat	• 2)	—	•	•	
Klee	***	—	***	**	
Olrettich	** 1)	—	***	?	
Tagetes	—	—	—	—	

Schadensanfälligkeit:	
unbekannt	
nicht	
wenig	
mäßig	
stark	
Wirtspflanze	

Nematodenvermehrung:	
unbekannt	?
Feindpflanze	— —
keine	—
wenig	•
mäßig	**
stark	***
sortenabhängig	R

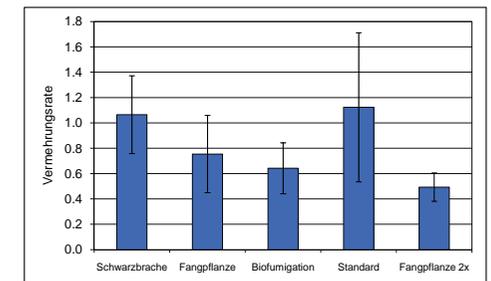
PPO Lelystad, NL
<http://www.aaltjesschema.nl/>

Biofumigation

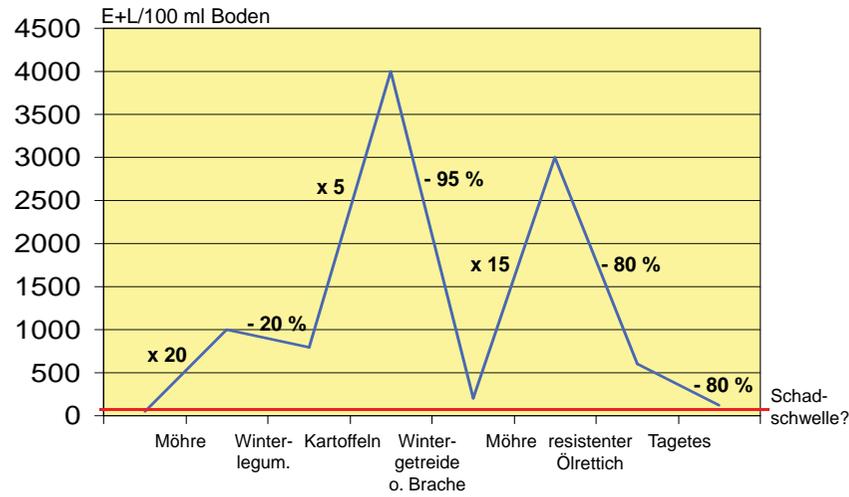


Meloidogyne hapla

Pratylenchus spp.



Fruchtfolge zur Reduzierung von *Meloidogyne hapla* an Möhre



Projektpartner

- **Ökoring Niedersachsen**

Florian Rau, Holger Buck

- **Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen**

Andrea Frankenberg, Edmund Leisen, Andreas Paffrath, Markus Puffert, Maria Vormann

- **Stiftung Ökologie und Landbau**

Harald Schmidt

- **Landwirte**

Johannes Finke, Heiner Helberg, Heinrich Helberg, Jürgen Kramer, Ernst Röhrs

Informationen



Bekämpfung von Wurzelgallennematoden im geschützten Anbau – Probleme und Strategien

Sebastian Kiewnick

05.April 2011

Wurzelgallennematoden *Meloidogyne* spp.

- Weltweit die bedeutendste Nematodengattung
- Schäden unter tropischen/subtropischen Bedingungen
- Wichtigste Arten:
 - *Meloidogyne incognita* (südlicher Wurzelgallennematode)
 - *M. arenaria* (tropisch)
 - *M. javanica* (tropisch)
 - *M. hapla* (nördlicher Wurzelgallennematode)
 - *M. fallax* und *M. chitwoodi* (Quarantänenematoden)
 - *M. enterolobii* (tropisch, neuer Quarantänenematode)

Wurzelgallennematoden im geschützten Anbau

Was sind Wurzelgallennematoden?

Welche Schäden verursachen sie?

Wo treten sie in der Schweiz auf?

Wie kann ich sie kontrollieren?

Welche Strategie ist die richtige?

Warum sind Quarantänenematoden so gefährlich für Kulturpflanzen?

- Breites Wirtspflanzenspektrum (400-500)
 - Grosses Ausbreitungspotential (Boden, Wasser, Pflanzen)
 - Sehr niedrige Schadschwelle (1/100ml Boden)
 - Kontrolle ist kaum möglich
- Deshalb ist das Auftreten dieser Nematoden nach der Pflanzenschutzverordnung (SR 916.20) meldepflichtig und es müssen Bekämpfungs- bzw. Eindämmungsmassnahmen durchgeführt werden.

Wurzelgallennematoden im geschützten Anbau

- Wurzelgallennematoden sind ein grosses Problem im geschützten Anbau (Bsp. Q-Nematoden, neue Arten, Pathotypen)
- Eine exakte Diagnostik ist die Voraussetzung für eine korrekte Beratung und die Erarbeitung neuer Bekämpfungsstrategien
- Eine Bekämpfung kann nur erfolgreich sein wenn die Nematodenpopulation langfristig reduziert wird (Anbaupausen, Nichtwirtpflanzen, resistente Pflanzen)
- Eine direkte Bekämpfung wie im konventionellen Anbau ist schwierig

Probleme mit Wurzelgallennematoden im Bioanbau

- Eine neue tropische Art „*M. enterolobii*“
- Sehr virulente Wurzelgallennematodenart
- Bekannte Resistenzen gegen tropische *Meloidogyne*-Arten sind nicht wirksam

Wurzelgallennematoden-Bekämpfungsmöglichkeiten

1. Anbaupausen/Schwarzbrache

- Nematoden werden im Boden ausgehungert

2. Resistenz:

- Resistente Unterlagen:
 - Tomate (*Mi*-Resistenzgen: temperaturempfindlich!)
 - Gurken (Haargurke; *Sicyos angulatus* cv. "Harry")
 - Paprika (N-Gen)

3. Physikalisch

- Bodendämpfung

M. enterolobii -Bekämpfungsmöglichkeiten

4. Biologisch:

- Biologische Bekämpfung mit Bioact® WG (biologisches Nematizid) ↗
- Organische Dünger (unterdrückende Wirkung)
 - Agrobiosol (Chitin) →
 - Biofence Pellets (Biofumigation) →
 - Krabbenschalen (Chitin forte 2.5% N) ↓
 - Harnstoff/Zucker (Aminoplus 8%N und Biorohrzucker) Amoniakbegasung ↓



Wirksamkeit in Praxisversuchen

Massnahmen zur Regulierung/Bekämpfung von WGN im geschützten Anbau:

- Entfernen von befallenen Wurzeln (nicht kompostieren)
- Anbaupausen (Aushungern der Nematoden)
- Organische Dünger (unterdrückende Teilwirkung)
- Biologische Nematizide (noch nicht in der Schweiz zugelassen)
- Exakte Diagnostik
- Resistente Unterlagen verwenden (Toleranz)
- Hygiene beachten (Quarantänenematoden)
- Wirtspflanzen/Nichtwirtspflanzen abwechseln
- Abstände zwischen stark vermehrenden und anfälligen Kulturen vergrössern (z.B. Tomate – Salat im Herbst)
- Bodendämpfung (nur eine Saison wirksam)



Das Problem der *Chalara*-Wurzelfäulen von Spezialkulturen in der Schweiz

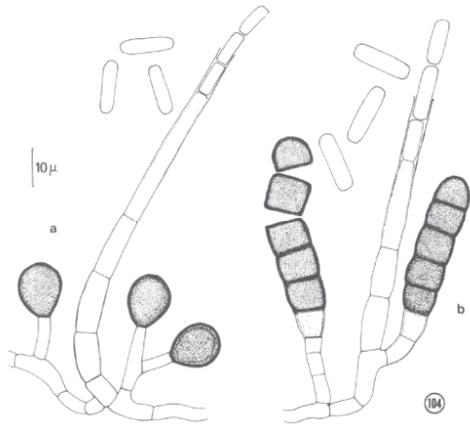


Fig. 104. a, *Chalaropsis thielavioides*; b, *Thielaviopsis basicola* (orig.).

Chalara elegans und *C. thielavioides* bevorzugen kalkhaltige, mittelschwere bis schwere Böden und Bodentemperaturen um 20°C.

Das heisst, das gesamte Mittelland ist potentiell kontaminiert.

Die Dauersporen (Chlamydosporen) der Pilze überdauern während Jahren im Boden.



Gemüsebau & Ackerbau



Wirtspflanzen

Karotten, Bohnen, Erbsen, Futterleguminosen, Salat, Chicorée, Nüsslisalat, Senf, Tomaten, Paprika, Radies,

Steinobst, Himbeeren, Holunder, Stachelbeeren, Johannisbeeren,

Tabak, Baumwolle, Erdnuss,

Weihnachtsstern, Viola.....

Plantago, Rumex, Senecio, Stellaria,



Bedeutung des Problems im Gemüsebau



• Projekt QS-Karotten.ch

In allen Regionen der Schweiz wurden Chalara-Kontaminationen von Karotten festgestellt.

350 von 671 ungewaschenen Karottenmustern aus 6 Verarbeitungsbetrieben waren *Chalara*-positiv (= 52%).

Der Anteil der kontaminierten Felder lag bei 80 %.

(<http://www.qs-karotten.ch>)

Chalara in Oberflächen-gewässern im Seeland

positiv: 30, 32, 33, 36, 36b





Ausdauernde Kulturen: Obstbau



Kirschen-Anlage befallen durch *C. elegans* (2003)

Sewell, G. W. F., and J. F. Wilson. 1975. The role of *Thielaviopsis basicola* in the specific replant disorders of cherry and plum. *Ann. Appl. Biol.* 79: 149-169.



c

6



Kirschen-Junganlage befallen durch *C. elegans* (2003): Sind die Baumschulen sekundäre Verbreitungszentren?



7



Chalara sp.: traditioneller, qualitativer Nachweis „Rüebli-falle“



Chalara in Spezialkulturen, ACW, Bioforschung, 5.4.2011, W.E. Heller

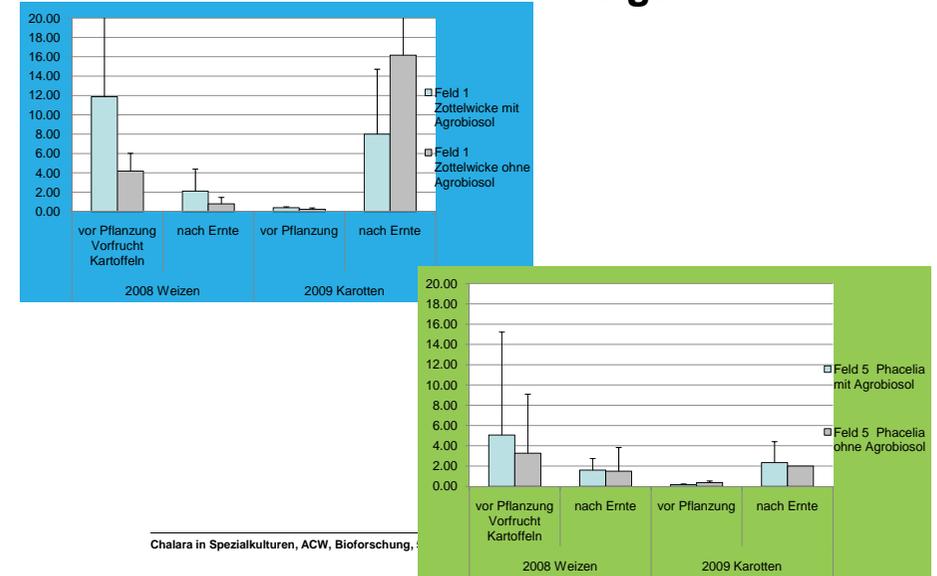
8



Chalara sp.: quantitativer Nachweis QCT



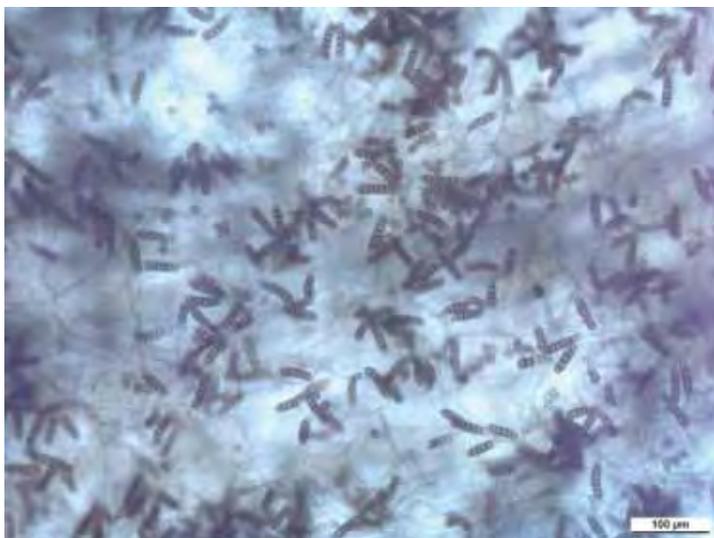
Erkenntnisse aus der Anwendung des QCT: Fruchtfolge



Chalara in Spezialkulturen, ACW, Bioforschung, ...



Anbau von Leguminosen fördert die N-Versorgung der Kulturen, aber auch die Populationsdichte von *Chalara elegans* im Boden: Luzerne-Wurzel



QCT: Unkrautgarten ACW Wädenswil

Art	Chalara: CFU/g FS
Kreuzkraut (<i>Senecio vulgaris</i>)	0
Vogelmiere (<i>Stellaria media</i>)	0
Hirtentäschel (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	0
Melde (<i>Atriplex patula</i>)	0
Franzosenkraut (<i>Galinsoga parviflora</i>)	0
Amaranth (<i>Amaranthus blitum</i>)	0
Franzosenkraut (<i>Galinsoga parviflora</i>)	0
Franzosenkraut (<i>Galinsoga parviflora</i>)	0
Weissklee (<i>Trifolium repens</i>) in Blüte	500
Futterwicke, <i>Vicia sativa</i>	320
Futterwicke, <i>Vicia sativa</i>	400
Viersamige Wicke, <i>Vicia tetrasperma</i>	330
Viersamige Wicke, <i>Vicia tetrasperma</i>	350
Rauhharige Wicke (<i>V. hirsuta</i>)	360
Rauhharige Wicke (<i>V. hirsuta</i>)	150
Vogelwicke (<i>V. cracca</i>)	320
Vogelwicke (<i>V. cracca</i>)	250



Chalara- Antagonisten



Chalara in Spezialkulturen, ACW, Bioforschung, 5.4.2011, W.E. Heller

13



Agrotechnische Massnahmen: NH₃



Das Problem *Chalara elegans* ist in der Schweiz noch längst nicht gelöst: Packen wir es an!



15