



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Lentizellenfäule bei Birnen

Infektionsbiologie und Bekämpfung der Lagerschäden

Andreas Naef & Séverine Gabioud Rebeaud

Güttinger-Tagung, 17. August 2024

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt

Agroscope



Inhalt

Andreas Naef

- Fakten zur Biologie der Lentizellenfäule
- Vorernte-Bekämpfungsstrategie

Séverine Gabioud Rebeaud

- Versuchsergebnisse Nachernte-Bekämpfung
- Ausblick

Agroscope



Lentizellenfäule vs. Gloeosporium

- Asexuelle Formen der pilzlichen Erreger wurden früher der Gattung *Gloeosporium* zugeordnet
- Wissenschaftliche Untersuchungen führten zu neuen Bezeichnungen:

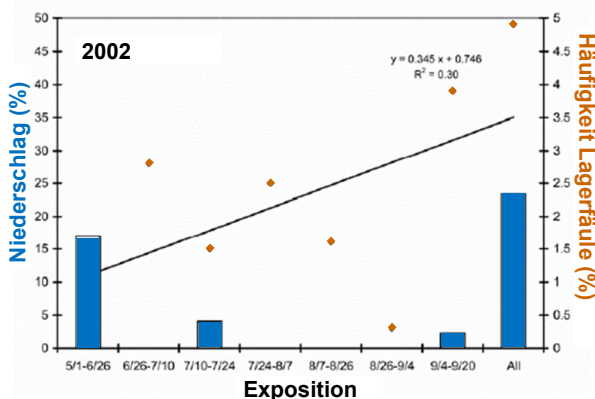
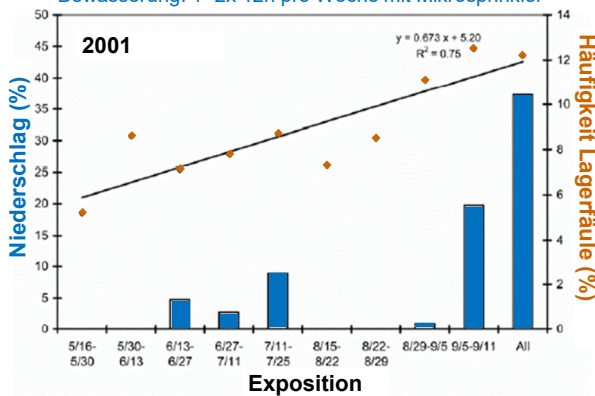
	veraltet	→	aktuell
Asexuelle Form	<i>Gloeosporium album</i>	→	<i>Phlyctema vagabunda</i>
Sexuelle Form	<i>Pezicula alba</i>	→	<i>Neofabrea alba</i>

- *Neofabrea alba*, *Neofabrea perennans*, *Neofabrea malcorticis*, *Glomerella acutata* und *Neofabrea kienholzii* verursachen die gleichen Symptome.
→ Unterscheidung ist schwierig!
- Im Englischen bezeichnet man die Krankheit als **Bull's Eye Rot**.
- Vom Erreger unabhängiger, deutscher Begriff: **Lentizellenfäule**.
- Die Bezeichnung «**Gloeosporium**» hält sich hartnäckig...



Studie zum Infektionszeitpunkt...

Bewässerung: 1- 2x 12h pro Woche mit Mikrosprinkler



Versuch in Orgegon (USA) mit Kaiser Alexander Birnen:

- ab Fruchtentwicklung Birnen in Säcke eingepackt
 - für 1- 2 Wochen ausgepackt (Witterung und Infektionen ausgesetzt)
 - Überkronenbewässerung 1 - 2x 12h pro Woche
 - 3 Monate Lagerung bei 1°C gelagert.
- ▶ Infektionen ab Mai möglich
 - ▶ stärkste Infektionen kurz vor Ernte
 - ▶ Infektionen brauchen wenig Niederschlag
 - ▶ Überkronenbewässerung fördert Infektion



Weitere Forschungsergebnisse

- Mehrstündige **Nässe** auf der Fruchthaut erhöht Infektionsrisiko. Infektionen bereits bei weniger als 30 Min. Nässe beobachtet.
- **Ideal-Temperatur** für Infektionen je nach Studie 10° bis 30°C. D.h. über grossen Temperaturbereich möglich.
- **Infektionen über Lentizellen und Verletzungen bleiben latent** und verursachen erst nach mehrmonatiger Lagerung die Fruchtfäulnis.
- **Sporenquellen** sind je nach Pilzart und Jahreszeit primär Krebsstellen, abgestorbene Rinde, Fruchtmumien und Falllaub.
- **Verteilung:** asexuelle Konidien über Regenspritzer, Ascosporen mit Wind
- Es gibt **Sortenunterschiede** betreffend Anfälligkeit aber keine resistente Birnensorte. Kaiser Alexander ist deutlich anfälliger als Conference.

Lentizellenfäule bei Birnen | Güttinger-Tagung 2024
Andreas Naef & Séverine Gabioud Rebeaud

Quellen: Saville, 2014, AHDP
Henriques et al. 2004, Plant Disease
Henriques et al. 2008, Plant Disease

5



Einige plausible Aussagen

- Verpasste Fungizidbehandlungen kann man nur begrenzt mit Abschlussbehandlungen korrigieren.
- Schlechte Calcium-Versorgung kann die Anfälligkeit erhöhen.
- Verletzungen von blattsaugenden Insekten können zusätzliche Eintrittspforten verursachen.
- Hautreizungen durch aggressive Spritzmittel können die Anfälligkeit erhöhen.

Lentizellenfäule bei Birnen | Güttinger-Tagung 2024
Andreas Naef & Séverine Gabioud Rebeaud

6

⊕ Zulassungen Lagerkrankheiten Birnen

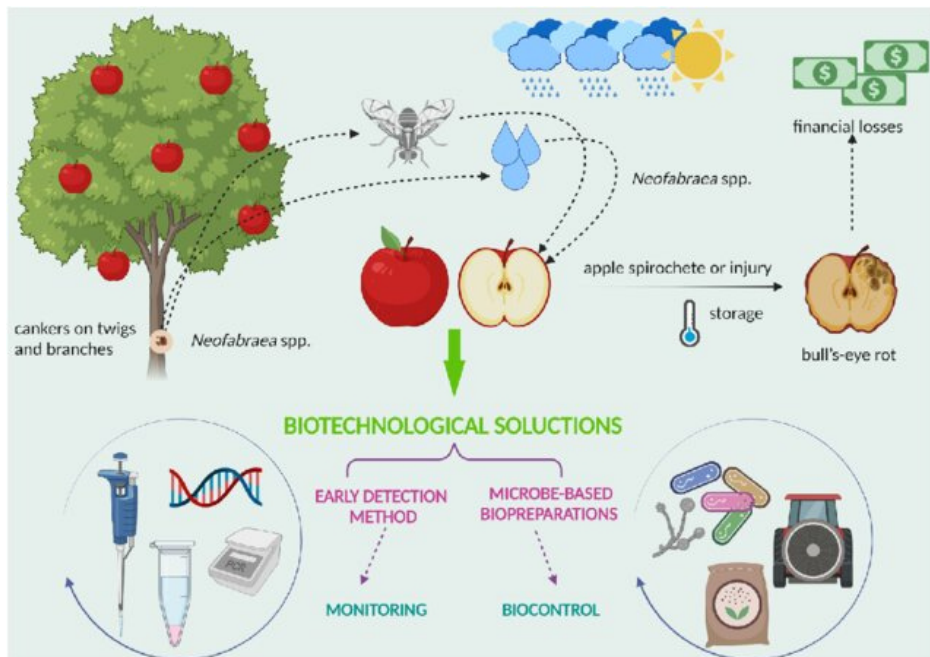
Wirkstoffgruppe (Nr.)	Wirkstoff (FRAC-Code)		Allgemeine Angaben					Krankheiten	
Handelsnamen	Formulierung	Wirkungsweise	Wirkung: k = Kontakt s = systemisch ls = lokosystemisch	Zugelassen für: Bio*, ÖLN	Wartefrist (Wochen)	Wirkstoffgehalt (%)	Anwendungs- konzentration (%)	Produktmenge (kg oder l/ha) für Bausubstrate	Kernobst
<ul style="list-style-type: none"> ● = Vollwirkung ◐ = Teilwirkung 									
1. Phtalimide und Analoge (FRAC-Code M04, Captan max. 10 Anwendungen/Jahr)									
Captan WG, Captan 80 WG, Captan 80 WDG, Captan S WG	WG	k	Captan (M04)	■	3	80	0.15	2.4	●
5. Strobilurine (FRAC-Code 11, Kernobst: nur in Mischung mit Captan oder Dithionon, max. 4 Anwendungen/Jahr, max. 2 aufeinanderfolgende)									
Flint, Tega + Captan	WG	k, ls	Trifloxystrobin (11) + Captan	■	3	50 80	0.015 0.125	0.24 2	● 1 Anwendung gegen Lagerkrankheiten
9. SDHI (Succinat-Dehydrogenase Hemmer, FRAC-Code 7)									
Bellis (zählt auch als Strobilurin) + Captan	WG	k, ls	Boscalid (7) + Pyraclostrobin (11) + Captan	■	3	25.2/12.8 80	0.05 0.1	0.8 1.6	● max. 2 Anwendungen
Moon Experience (zählt auch als SSH)	SC	k, ls	Fluopyram (7) + Tebuconazol (3)	■	3	je 200 g/l	0.05	0.8	● max. 2 Anwendungen
Moon Privilege	SC	k, ls	Fluopyram (7)	■	2	500 g/l	0.02	0.32	● max. 3 Anwendungen, mind. 14 Tage zw. Anwendungen
10. Verschiedene (Saphire: Phenylpyrrole FRAC Code 12)									
Saphire	WG	k, ls	Fludioxonil (12)	■	8T.	50	0.025	0.4	● max. 2 Anwendungen
13. Andere Produkte mit Teilwirkung									
Armcarb, GHEKKO	SP	k	Kalium-Bicarbonat (NC) + 0.2% Schwefel	■*	8T.	85	0.3 0.2	4.8 3.2	◐ nur gegen Lagerschorf
Myco-Sin, Argolem nicht mit Kupfer mischen	WP	k	Schwefelsaure Tonerde, Schachtelhalm (NC) + 0.3 % Schwefel	■*	3	65	0.5	8	◐
Blossom Protect	WP	k	<i>Aureobasidium pullulans</i> (NC)	■*	3T.	5x10 ⁹ KE/g	0.09	1.5	◐
Stamina S, Quartet Lux	SL	s	Kaliumphosphonat (P07)	■	2	51.7	0.2	3.2	◐ nur gegen Lagerschorf max. 6 Anwendungen
Vacciplant	SL	k	Laminarin (P04)	■*	3T.	35	0.04/70.075	0.75	◐

?

Agroscope

Lentizellenfäule bei Birnen | Güttinger-Tagung 2024
Andreas Naef & Séverine Gabioud Rebeaud

⊕ Neue Forschungsansätze



Vorhersage der Lagerfähigkeit

Biologische Bekämpfung

Agroscope

Lentizellenfäule bei Birnen | Güttinger-Tagung 2024
Andreas Naef & Séverine Gabioud Rebeaud



Wieso nimmt der Befall zu?

- Wegfall von zugelassenen Fungizid-Wirkstoffen (eher nicht bei Lagerkrankheiten)
- Vermehrter Anbau anfälliger Sorten (eher nicht bei Birnen).
- Klimaveränderung fördert Infektionsbedingungen (gut möglich)
- Zu extensive Fungizidstrategien bei Birnen im Sommer (gut möglich)
- Schlecht platzierte Abschlussbehandlungen und/oder zu späte Ernte (gut möglich, «Gala Fenster»)
- Verzicht auf wirksame Fungizide wegen Resistenzproblemen bei anderen Krankheiten oder Handelsvorgaben zu Mehrfachrückständen (gut möglich)



Erfolgreiche Vorerntestrategie

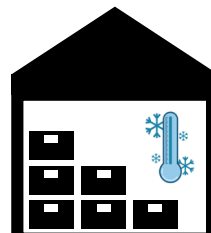
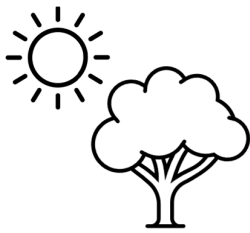




Nachernte-Bekämpfung

Allgemeine Empfehlungen

- Reifung der Birnen so gut wie möglich verlangsamen.
- Grund: **je reifer die Birnen sind, desto schneller entwickelt sich die Lentizellenfäule.**
 - Birnen im **Erntefenster** pflücken
 - Ernte bei **nassem Wetter** vermeiden
 - **Schnelle Abkühlung** der Früchte nach der Ernte
 - Lagerung unter **tiefen O₂-Konzentrationen**
 - Entfernung von **Ethylen**
 - Eventuell **1-MCP Behandlung** (Ethylen-Inhibitor, nur ÖLN)



Kühlager:

-1-0 °C, 92 % r.F

CA-Lager:

0-0.5°C, 92 % r.F

1.5-2 % CO₂

2 % O₂



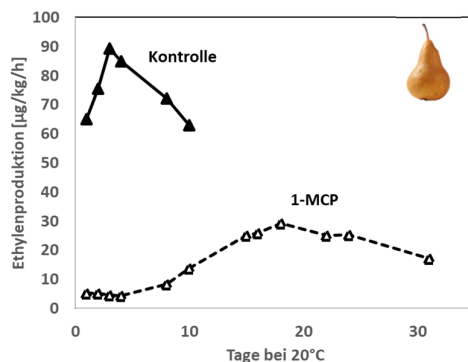
Nachernte-Bekämpfung

CA-Lagerung und 1-MCP-Behandlung verlangsamen die Reifung von Birnen

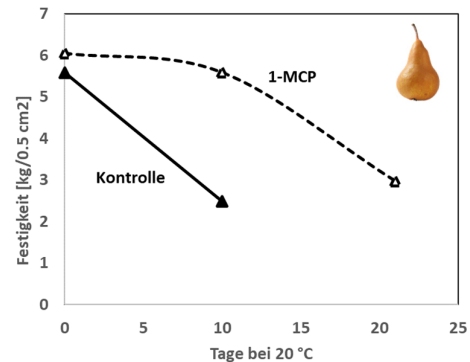
- Tiefe O₂ und 1-MCP Behandlung (300 ppb) verzögern:
 - **Ethylenproduktion**
 - **Festigkeitsabnahme**
 - **Fleischbräune**
 - **Parasitäre Lagerkrankheiten**

Ethylenproduktion

AL im Januar
nach 5 Monate KL



Festigkeit

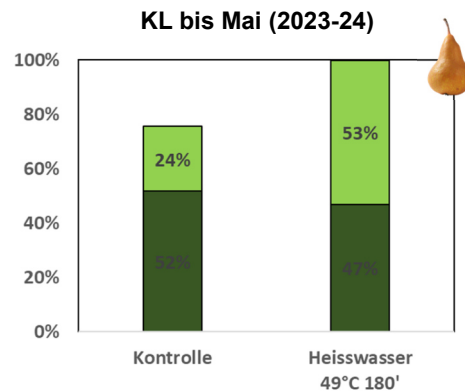
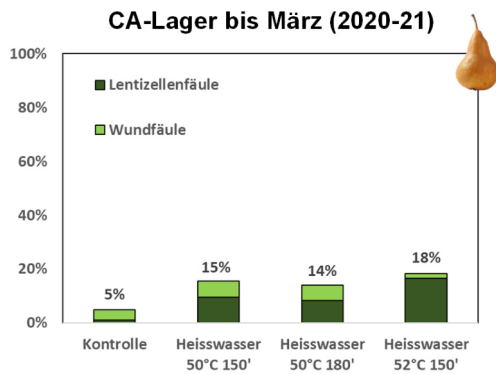




Nachernte-Bekämpfung

Wirksamkeit von **Heisswasserbehandlung** gegen die Lentizellenfäule wurde bei Äpfeln nachgewiesen

- Früchte werden **2-3 Minuten lang in 48-52 °C heisses Wasser** getaucht oder geduscht.
- Bei Birnen **funktioniert diese Methode aber nicht** (heisses Wasser erhöht die Schäden).



Nachernte-Bekämpfung

Erste Tests mit **Ozon** bei Birnen sind vielversprechend

- **Ozon:**
 - Sehr **starkes natürliches Oxidationsmittel**, das aus drei Sauerstoffatomen (**O₃**) besteht.
 - **zerstört alles was organisch ist** : Pilze, Bakterien, Viren, Ethylen... aber auch pflanzliche und menschliche Gewebe.
 - zerfällt nach der Behandlung in Sauerstoff → **keine Rückstände**
 - derzeit in der Schweiz **nicht** für Tafelobst **zugelassen**.
 - Lagerungsversuche bei Agroscope in **experimentellen Zellen**.



- Behandlung auf Kaiser Alex.:
1. Vor der Lagerung
 2. Während der Lagerung

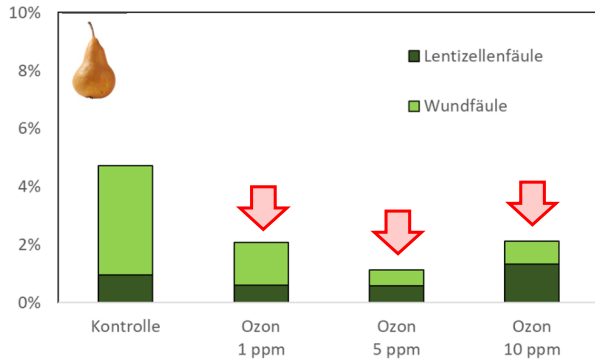




Nachernte-Bekämpfung

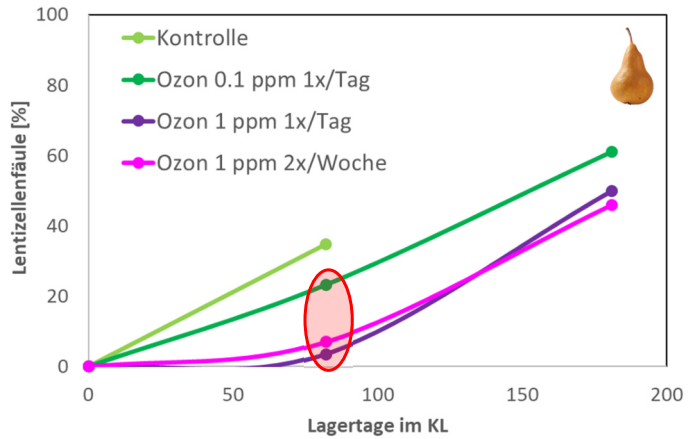
Ozon hat die Entwicklung der Lentizellenfäule verlangsamt, ohne eine Phytotoxizität auf den Birnen zu verursachen

Behandlung **vor der Lagerung** während 2 Stunden mit 1, 5 und 10 ppm O₃



Gabioud Rebeaud et al., 2021
Tests von Nachernte Methoden zur Bekämpfung von parasitären Lagerkrankheiten. CA-Lagerung bis März

Behandlung **während der Lagerung** mit 0.1 und 1 ppm O₃



Gabioud Rebeaud et al., 2024
INNOSTOCK-Projekt
Kühlagerung bis März



Ausblick

INNOSTOCK-Projekt (2023-2027)

- Test und Validierung von **Innovationen vor und nach der Ernte** um Lagerverluste zu reduzieren.
- Kaiser Alex. Birnen:
 - **Vor der Ernte:** Myco-Sin 3 Tage vor der Ernte
 - **Nach der Ernte:** Ozonbehandlung, HDCOLD®, Ionisierung (IONNY®), essbares Coating,...

Partners and technologies shown include: Schweizerische Eidgenossenschaft, FiBL, Stähler fenaco, Biocontrol, Swisscofel, GEISER, Tobi, Vogt Obstbau, Agrosustain, VitaFresh Botanicals, Ionisierung (IONNY®), Coating, HDCOLD®, and various other agricultural and food safety organizations.



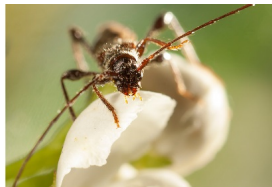
Ausblick

Nacherntebehandlung mit Pyrimethanil

- **Lagerversuche** auf Kaiser Alex. Birnen für 2024-25 geplant
- Anwendung durch thermische Vernebelung im Lagerraum von **Xedathane-HN®** (Xeda International, AgroFresh).
- Wirksamkeit gegen Lentizellenfäule bei Äpfeln mit Pyrimethanil-Rückständen **unterhalb des MRL nachgewiesen** (Holthusen *et al.*, 2023, Büchele *et al.*, 2022).
- **Zu bewertende Punkte im Projekt:**
 - Wirksamkeit gegen Lentizellenfäule bei Kaiser Alex. Birnen
 - Rückstände auf den Früchten (Anzahl und Gehalt)
 - Pyrimethanil-Rückstände im Lagerraum, auf den Kisten
 - Zulassung für die CH



Bild: Holthusen *et al.*, 2023



Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt

andreas.naef@agroscope.admin.ch

severine.gabioud@agroscope.admin.ch

agroscope.admin.ch

Abonnieren Sie unsere Newsletter

