

Ozonbehandlung von Obst

Séverine Gabioud Rebeaud

23. August 2017

DLK TECHNOLOGIES

ozone.ch

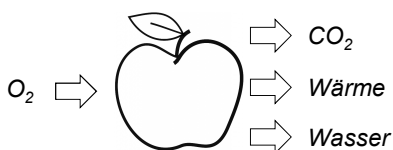
www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt



Früchte sind lebende Produkte

▪ Nach der Ernte:

- atmen sie
- geben Wärme ab
- verlieren Wasser



- werden krank

Parasitäre und physiologische Krankheiten



- und sterben ab



Fäulnis kann nach der Ernte auftreten

- während der Lagerung, Transport, Verpackung, Shelf life, ...
 - kritischer Faktor für die Vermarktung
 - kann zu hohen Verlusten führen
 - kann zu Unzufriedenheit beim Konsumenten führen
 - **sehr negativ für die ganze Produktionskette**



Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

3



Fäulnis-Entwicklung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst

Vorernte Faktoren

WITTERUNG	PRODUKTIONSMETHODE	ANBAUSYSTEME	MIKROBIOLOGISCHE
FRUCHTART, FRUCHTSORTE, ...	Bio vs. Konventionell, Pflanzenschutzmittel Strategie, ...	Hors sol, Tunnel, Freiland, ...	BELASTUNG auf der Parzelle ...

FÄULNIS

LAGERBEDINGUNGEN:	LAGERDAUER	MECHANISCHE	MIKROBIOLOGISCHE
Temperatur Feuchtigkeit Atmosphäre (O ₂ , CO ₂)		SCHÄDEN, WUNDEN	BELASTUNG in den Lagerzellen (Hygiene) ...

Nachernte Faktoren

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

4



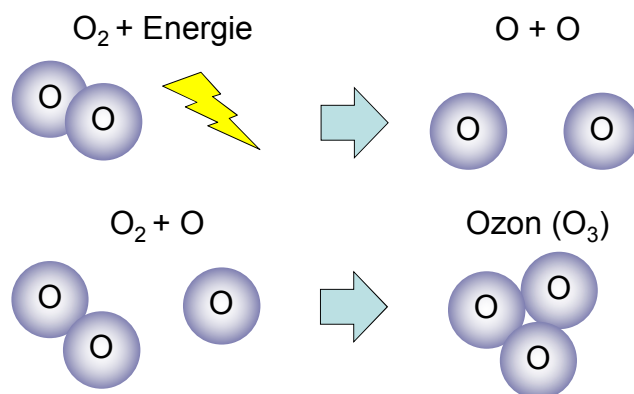
Nachernte Fäulnis-Entwicklung kann limitiert werden

- Synthetische Fungizide sind sehr effizient um Nachernteverluste zu reduzieren
- Mögliche negative Effekte führen zum Entzug der Bewilligung und / oder zu Skepsis beim Konsumenten
- Aktueller Trend ist **umweltfreundliche Methoden** zu benutzen:
 - Heisswasserbehandlung
 - Mikrobielle Antagonisten
 - **Ozon**



Ozon

- Ozon ist ein natürliches Oxidations- und Desinfektionsmittel, das aus drei Sauerstoffatomen (O_3) besteht.





Ozon wird durch eine hochenergetische Entladung generiert

▪ Natürlich:

- Energie von Blitzen (Gewitter)

▪ Künstlich:

- Elektrochemische Entladung
- UV-Strahlung
- **Elektrische (Corona) Entladung**

- Aufgrund seiner Instabilität, kann Ozon nicht über längere Zeit gelagert werden oder in Druckflaschen gekauft werden

➤ Ozon muss vor Ort produziert werden

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

7



Ozon hat eine oxidierende Wirkung

- Es zerstört alles was organisch ist : Pilzen, Bakterien, Viren...
- ... aber auch pflanzliche und menschliche Gewebe
- **Konzentration** und **Dauer der Exposition** beeinflussen seine Wirkung
- Seine instabile Natur bewirkt, dass es schnell zu Sauerstoff zersetzt, so dass **keine Rückstände** bleiben
- Schon seit Jahren für Wasserdesinfektion benutzt
- Wurde von der FDA (Food and Drug Administration, USA) als GRAS (*Generally Recognized As Safe*) für eine Anwendung auf Lebensmittel anerkannt

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

8

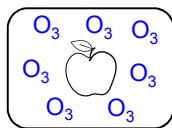


Ozon kann als Gas oder im Wasser gelöst gebraucht werden

- Lebensmittel mit ozonisiertem Wasser reinigen



- Lebensmittel mit gasförmigem Ozon lagern



Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

9



Versuche mit Ozon an der Agroscope in Conthey



Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

10



Versuchsprotokoll

Erdbeeren und Himbeeren (2016-2017)



- **Test 1:**
4-5 ppm O₃
am Tag der Ernte (1x)



- **Test 2:**
2-3 ppm O₃
während der Lagerung bei 8°C (2x / Tag)

AL / NL → Evaluation der Einfluss von Ozon auf:

- Fäulnis-Entwicklung
- Fruchtqualität
- Sensorische Qualität

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

11



Versuchsprotokoll

Äpfel (2016)



- **Test 1:**
 - 0.5-1 ppm
 - 2-3 ppm
 - 5-6 ppm

4 St. / Tag
während der Lagerung bei 2.0 °C
- **Test 2:**
 - 0.5-1 ppm
 - 1-2 ppm
 - 2-3 ppm

1 St. / Tag
während der Lagerung bei 2.0°C

AL / NL → Evaluation der Einfluss von Ozon auf:

- Fäulnis-Entwicklung
- Physiologische Krankheiten
- Fruchtqualität

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

12



RESULTATE: FÄULNIS

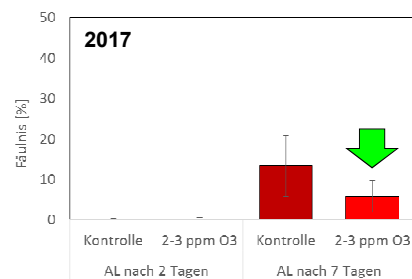
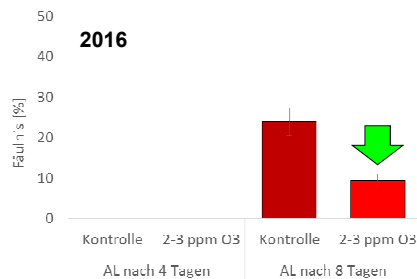
Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

13



Erdbeeren (2016 & 2017)

Weniger Fäulnis-Entwicklung mit Ozon während der Lagerung



*Sorte 'Murano', Konventionelle Produktion
MW von 4 Versuchen*

*Verschiedene Sorten, Bio und Konv. Prod.
MW von 7 Versuchen*

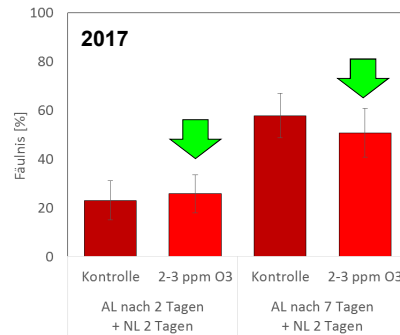
Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

14



Erdbeeren (2016 & 2017)

Abnahme der Wirkung von Ozon während der Shelf life



*Verschiedene Sorten, Bio und Konv. Prod.
MW von 7 Versuchen*

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

15

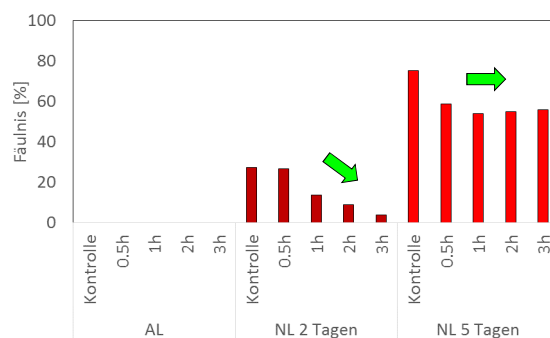


Erdbeeren (2017)

Weniger Fäulnis-Entwicklung mit längerem Dauer der Exposition



■ 4-5 ppm O₃



Sorte 'Murano', Konv. Produktion

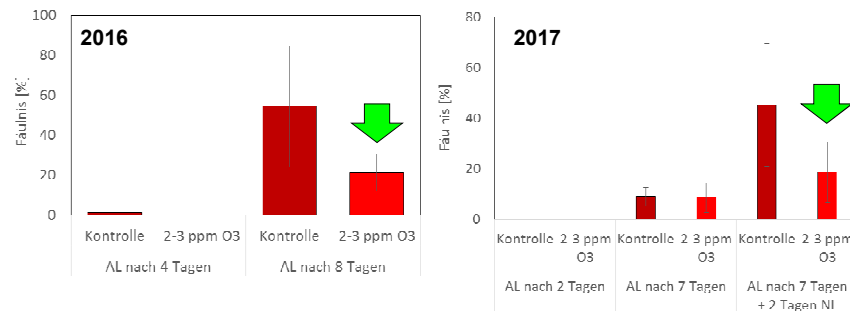
Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

16



Himbeeren (2016 & 2017)

Weniger Fäulnis-Entwicklung mit Ozon



Sorte 'Tulameen', Konv. Produktion
MW von 2 Versuche

Sorte 'Tulameen', Konv. Produktion
MW von 3 Versuche

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

17

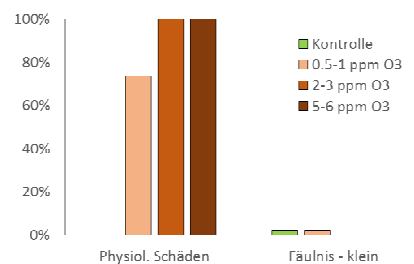


Äpfel (2016) – Test 1

Physiologische Schäden mit Ozon



- Ozonbehandlung während 4 Stunden pro Tag



Topaz, Bio
Lagerung bei 2°C während 3 Monaten (Nov.-Jan.)

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

18

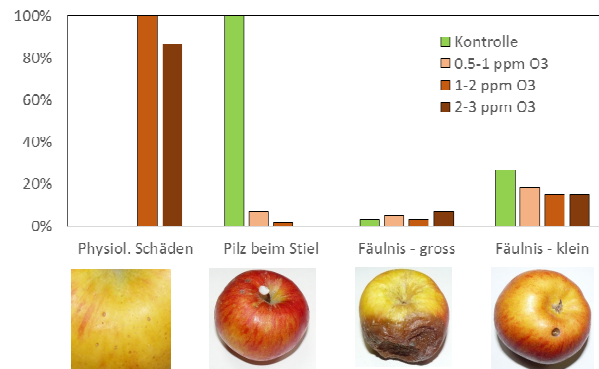


Äpfel (2016) – Test 2

Weniger Fäulnis und Pilze beim Stiel mit Ozon



- Ozonbehandlung während 1 Stunde pro Tag



Topaz, Bio
Lagerung bei 2°C während 3 Monate (Feb.- Mai)

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

19



RESULTATE: FRUCHTQUALITÄT

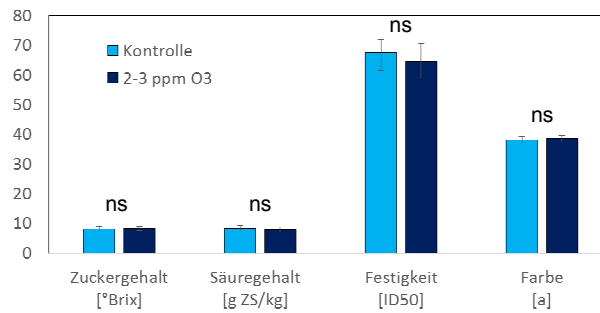
Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

20



Erdbeeren (2016)

Kein deutlicher Einfluss von Ozon auf die Fruchtqualität



Sorte 'Murano', Konv. Produktion
MW von 4 Versuchen

ns: nicht signifikant

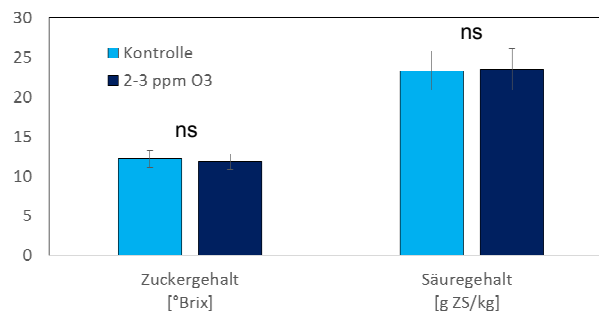
Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

21



Himbeeren (2016)

Kein deutlicher Einfluss von Ozon auf Zucker- und Säuregehalt



Sorte 'Tulameen', Konv. Produktion
MW von 3 Versuchen

ns: nicht signifikant

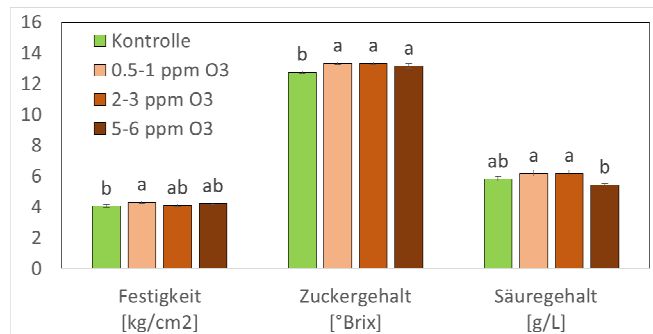
Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

22



Äpfel (2016) – Test 1

Festigkeit und Zuckergehalt leicht höher mit Ozon



Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

23



RESULTATE:

SENSORISCHE QUALITÄT

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

24



Erdbeeren (2016)

Kein Einfluss von Ozon auf die sensorische Qualität

- 2 aus 5 Test
- Sorte 'Murano' mit 2-3 ppm O₃ behandelt

Test	Anzahl Teilnehmer	Anzahl erfolgreiche Tests	Resultat
AL nach 4 Tage	20	2	O3 = Kontrolle
AL nach 8 Tage	19	1	O3 = Kontrolle

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

25



Schlussfolgerungen

▪ Erdbeeren (E) und Himbeeren (H)

- Ozon hat die Fäulnis-Entwicklung während der Lagerung (E und H) und während des Shelf lifes (H) limitiert.
- Ozon hat keinen deutlichen Einfluss auf die Fruchtqualität gehabt.
- Ozon hat die sensorische Qualität der Erdbeeren nicht deutlich beeinflusst.

▪ Äpfel

- Ozon hat bei zu hoher Konzentration und/oder zu langer Dauer der Exposition physiologische Schäden verursacht
- Ozon hat die Fäulnis-Entwicklung während der Lagerung leicht limitiert
- Durch Ozon wurde die Fruchtqualität leicht besser erhalten

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

26



Schlussfolgerungen

- Die Versuche mit Äpfeln sollen weitergeführt werden
- Ozon muss mit Vorsicht angewendet werden (Sicherheitsmassnahme)
- Zuviel Ozon kann das Fruchtgewebe zerstören
→ Gute Ventilation und präzise Regulierung der O₃-Konzentration im System sind nötig



Vielen Dank an...

- Ozone.ch: Thi Luyen Vuong, Marc et Alain Vuilliomenet und Team
- Guillaume Perrier
- Véronique Varone
- Henrique Bastos Dias
- André Ançay
- Andreas Bühlmann
- Pierre-Yves Cotter
- Danilo Christen
- und allen die im Projekt mitgemacht haben



Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt

Ozonbehandlung von Obst | Lagertagung 2017
S. Gabioud Rebeaud

29