

## Untersuchungen zur Erfassung von Unterschieden in der mikrobiellen Besiedelung und der Haltbarkeit von Möhren aus unterschiedlichen Anbauformen

### Analysis of microbial colonization and shelf life of organic and conventional carrots

D. Steinhauer<sup>1</sup>, F.-K. Lücke<sup>1</sup>

**Key words:** food quality, cultivation of vegetables, shelf life

**Schlüsselwörter:** Lebensmittelqualität, Gemüsebau, Haltbarkeit

#### Abstract:

*Carrots cultivated by different methods were compared with respect to their response to post-harvest storage and inoculation with phytopathogenic fungi. No culture-related differences in firmness and in the behaviour of the carrots during lactic fermentation could be detected. Fresh (organic) carrots were found to be more rapidly colonized by *Botrytis* if they had been cultivated with additional organic nitrogen, and use of "biodynamic preparations" strengthened the colonization resistance of these carrots. The SSCP-method revealed different fingerprints of PCR-amplified bacterial DNA isolated from the surface of different batches of carrots. When carrots were stored for 6 month prior to inoculation, resistance against colonization by *Fusarium* sp. decreased, in particular if they had received additional nitrogen but no "biodynamic preparations". The results indicate that a combination of inoculation studies, use of novel methods in characterizing the spoilage flora, and selected physical and organoleptic parameters has potential in detecting cultivation-dependent differences between batches of carrots with respect to their spoilage flora and shelf life.*

#### Einleitung und Zielsetzung:

In der Literatur gibt es zahlreiche Hinweise, dass durch Düngemaßnahmen, wie sie im ökologischen Landbau üblich sind, die mechanischen Barrieren sowie die chemischen Abwehrmechanismen pflanzlicher Gewebe gegen eine mikrobielle Besiedelung gestärkt werden (MEIER-PLOEGER, 2001). Weiterhin ist zu erwarten, dass der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und der Einsatz alternativer Pflanzenbehandlungsmittel zu Unterschieden in der mikrobiellen Besiedelung und somit der Haltbarkeit führen. Ziel unserer Arbeiten ist es, die durch mikrobielle Aktivität begrenzte Haltbarkeit besser vorherzusagen und dadurch zu einer Optimierung der Lagerbedingungen beizutragen. Hierzu analysieren wir die spezifische Verderbs-Mikroflora von Erzeugnissen aus unterschiedlichen Anbauformen und die Ursachen für Haltbarkeitsunterschiede.

#### Methoden:

**Stresslagerung** von 30 Tagen bei 20°C und 90 % relativer Luftfeuchte

**Wund-Inokulation** nach PESCHKE (1994)

**SSCP-Methode** nach TEBBE et al. (2001)

Statistische Auswertung mittels t-Test und Varianzanalyse

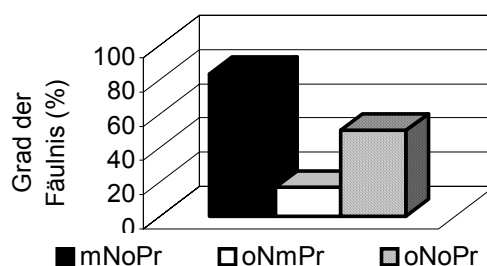


Abb.1: Fäulnisgrad von Möhren nach Stresslagerung/ m=mit;o=ohne; N=gedüngt mit 150 kg Hornspäne/ha; Pr=biolog.-dyn.Präparate)

<sup>1</sup> FH Fulda, FB Oecotrophologie, Marquardstrasse 35, 36039 Fulda

### Ergebnisse und Diskussion:

**Stresslagerung:** Die Turgeszenz der Variante oNmPr war im Vergleich zu den anderen Varianten stark zurückgegangen. Diese Variante war auch am stärksten verpilzt. Fäulnis trat stärker bei den anderen Varianten auf, insbesondere bei der mit Stickstoff zusätzlich gedüngten Variante (mNoPr) mit deutlich mehr betroffenen Möhren (Abb. 1).

### Wund-Inokulation:

Beim Wachstum von *Botrytis* und *Fusarium* waren trotz erheblicher Streuung zwischen den einzelnen beimpften Möhren deutliche anbau- und Erntejahrbedingte Unterschiede zu erkennen. Auf den Möhren beider Erntejahre zeigte *Botrytis* ein stärkeres Wachstum bei der Variante mNoPr als bei den anderen Varianten. *Fusarium* wuchs auf den 2002 geernteten Möhren der

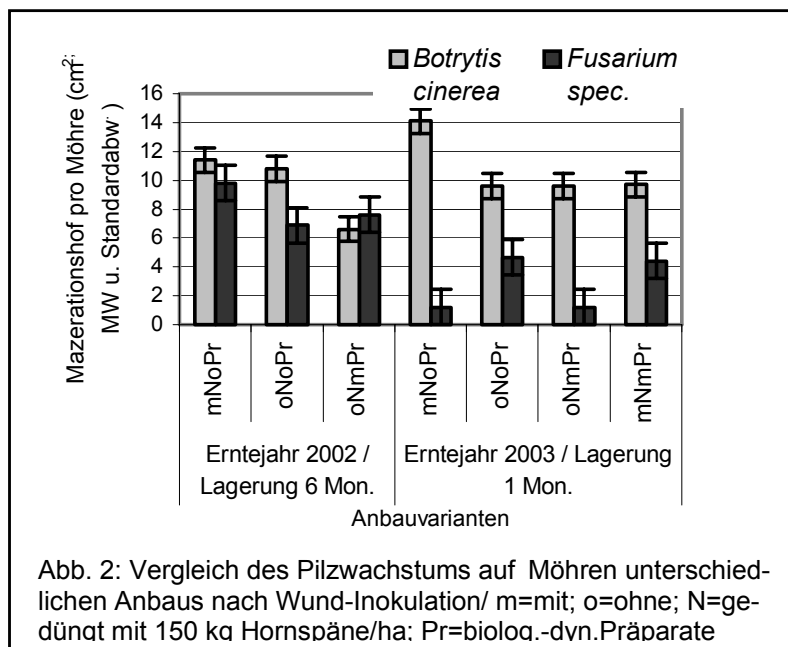


Abb. 2: Vergleich des Pilzwachstums auf Möhren unterschiedlichen Anbaus nach Wund-Inokulation/ m=mit; o=ohne; N=gedüngt mit 150 kg Hornspäne/ha; Pr=biolog.-dyn.Präparate

Variante mNoPr, auf den 2003 geernteten Möhren der Variante mNmPr u. oNoPr am stärksten (Abb. 2).

**SSCP:** (Single-Strand Conformation Polymorphism): Analysen von DNA-Einzelstrang-Konformations-Polymorphismen mit der SSCP-Fingerprintmethode erfassen Unterschiede in der ribosomalen RNA bzw. in den für diesen codierenden Bereichen des Genoms und eignen sich somit zur Erfassung von Florenverschiebungen. Abbildung 3 zeigt SSCP's von PCR amplifizierten 16S rRNA-Fragmenten (400 bp), isoliert von der Oberfläche von Möhren unterschiedlichen Anbaus. Es zeigen sich deutliche Unterschiede im Bandenmuster.

### Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse lassen Wund-Inokulationsversuche in Verbindung mit kultivierungsunabhängigen Verfahren zur Charakterisierung der Mikroflora geeignet erscheinen zur Erfassung anbaubedingter Unterschiede im Nachernteverhalten und in der Haltbarkeit von Möhren.

### Literatur:

- Meier-Ploeger A (2001) Lebensmittelqualität in Handbuch Bio-Lebensmittel (M. Eschricht, C. Leitzmann, Hrsg.) 7. Akt. Lfg., Behr's Verlag, Hamburg
- Peschke J (1994) Inhaltsstoffe u. Anfälligkeit von Möhren im Nacherntestadium unter dem Einfluss von Sorte, Herkunft und Anbaubedingungen. Dissertation Universität Giessen
- Tebbe C (2001) Single-Strand Conformation Polymorphism (SSCP) for Microbial Community Analysis. Environmental Microbiology: Protocols and Applications, 161-175. Horizon Scientific Press, Wymondham, UK

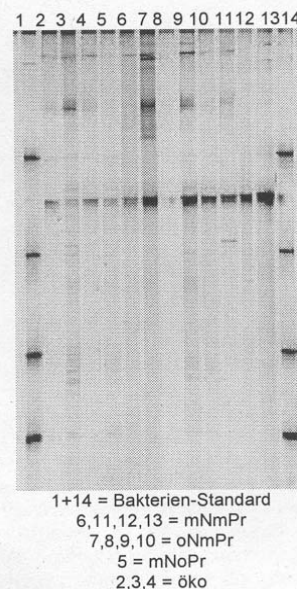


Abb.3: SSCP's von 16S rRNA-Sequenzen, isoliert von der Oberfläche von