

# Karottenqualität: mit vereinten Kräften zum Erfolg

Weil Chalarapilze bei Karotten an der Verkaufsfront zum ernsthaften Problem geworden waren, startete Agroscope vor bald zehn Jahren ein Projekt, um die kritischen Punkte in der Produktions- und Verarbeitungskette von Karotten aufzuspüren. Nach zwei Jahren Untersuchungen stellte Agroscope geeignete Massnahmen zur Qualitätsverbesserung vor. Die Empfehlungen gelten heute noch und werden weitgehend eingehalten.

Brigitte Baur, Simone Fährdrich,  
Werner E. Heller, Agroscope

In verseuchten Böden befallen Chalarapilze neben Karotten auch viele andere Kulturpflanzen sowie Leguminosen, die in Grasmischungen enthalten sind. Aufgrund enger Fruchtfolgen konnten sich in gemüsebaulich genutzten Flächen unerkannt grosse Populationen des Krankheitserregers aufbauen. Chalarapilze werden mit der an den Karotten haftenden Erde ins Lager und von dort weiter verschleppt. Das Agroscope-Projekt zeigte, dass sich vor dem Karottenanbau eine Bodenuntersuchung im Labor lohnt, um den Befallsgrad mit Chalarapilzen zu prüfen. Stark verseuchte Böden eignen sich nicht für den Anbau von Lagerkarotten. Wenig anfällige Kulturen, wie Weizen, Roggen oder Mais als Vorfrucht senken den Infektionsdruck. Nach Kunstwiesen mit Klee, Luzerne, Erbsen oder Sojabohnen sollten keine Karotten angebaut werden. Zwischen anfälligen Kulturen empfiehlt sich eine Anbaupause von mindestens vier Jahren. Da die Schwarzfleckenpilze auch über Verletzungen eindringen, müssen die Karotten möglichst schonend geerntet werden.

Pilze wachsen bei tiefen Temperaturen langsamer. Deshalb ist eine Ernte bei kühlen Temperaturen und einer Bodentemperatur unter 10 °C in 10 cm Tiefe empfehlenswert. Die geernteten Karotten müssen schnellstmöglich ins Kühlager transportiert werden. Interviews im Rahmen der



Die Karottenqualität ist abhängig von der Einhaltung der Kühlkette.

Erfolgskontrolle zum Projekt ergaben, dass die Produzenten sich im allgemeinen der Bedeutung der empfohlenen Massnahmen bewusst sind und sie sich bemühen, diese umzusetzen.

## Kühl- und Lagerungstechnik auf optimalem Stand

Die Untersuchungen zeigten deutlich, dass die rasche Abkühlung der Karotten auf die Lagertemperatur von 0 bis 1 °C sehr wichtig ist. Auch eine relative Luft-

feuchtigkeit von 98 bis 99 Prozent und eine optimale Frischluftzufuhr tragen im Lager viel zur Erhaltung der guten Qualität bei. Folien vermeiden Wasserverlust und Infektionen durch kontaminierte Holzpaloxen. Plastik-Paloxen haben den Vorteil, dass sie gut gereinigt und desinfiziert werden können. Die Kühl- und Lagerungstechnik ist heute mehrheitlich auf einem optimalen Stand, da die meisten Betriebe ihre Anlagen in den letzten Jahren erneuert haben.



David Eppenberger

### Probleme im Waschprozess gelöst

Der Waschprozess erwies sich in den Untersuchungen als eine der heikelsten Stationen in der Karottenproduktionskette. Die konsequente Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen haben die Probleme weitgehend entschärft. Grundsätzlich können Pilzsporen über das Waschwasser auf nicht befallene Chargen übertragen werden. Vielerorts wird heute für den gesamten Waschprozess Frischwasser verwendet oder mit einem abschliessenden, räumlich

getrennten Spülschritt mit Frischwasser unter Hochdruck gearbeitet. Die tägliche Reinigung der Waschstrasse ist unterdessen die Regel. Um Verletzungen der Karotten zu vermeiden, sind moderne Waschstrassen mit Fallsegeln, Rutschblechen und Polsterungen ausgerüstet.

### Auf korrekte Entsorgung achten

Obwohl das Projekt klar zeigte, dass Rüstabfälle und Schlämme aus dem Waschprozess ein hohes Übertragungsrisiko darstellen, wird diese Art der Verschleppung von Chalara-Erregern immer noch unterschätzt. Sicherheitshalber müssen diese Rückstände in Biogasanlagen vergoren oder kompostiert werden. Dabei ist für eine hygienische Kompostierung eine Temperatur über 55 °C während drei Wochen oder eine Temperatur höher als 65 °C während mindestens einer Woche nötig. Prozesswasser ohne Hygienisierung darf nicht zur Bewässerung von Gemüsekulturen verwendet werden. Chalara-Pilze müssen mittels Langsam-Sandfiltration aus dem Waschwasser entfernt werden.

### Die Kühlkette bringt's

Chalarapilze sind Hauptverursacher von schwarzen Flecken auf den Rüebli. Die Entwicklung des Pilzes ist stark temperaturabhängig (siehe Tabelle). Deshalb spielt die Einhaltung der Kühlkette eine entscheidende Rolle für die Qualität des Produktes, das schliesslich beim Konsumenten ankommt. Normalerweise erfolgt der Transport bis zu den Verteilzentren heute – wie empfohlen – gekühlt bei einer Temperatur von unter 8 °C. Danach wird die Kühlkette in der Regel irgendwann unterbrochen, sei es im Verteilzentrum, im Verkaufslager oder spätestens beim allgemein üblichen, ungekühlten Verkauf. Bei einer Temperatur von 20 °C können Chalara-Flecken bereits nach drei Tagen auftreten!

Deshalb ist am Verkaufspunkt darauf zu achten, dass auf dem Warenträger maximal die Tagesmenge aufbewahrt wird, idealerweise sogar mehrmals täglich aus dem Kühler nachgefüllt wird. Über Nacht sollen die nicht verkauften Karotten zurück in den Kühlraum geschafft werden. An diesem Punkt besteht weiterhin Optimierungspotenzial.

### Entwicklungsgeschwindigkeit von Chalara-Schwarzflecken

Temperatur	Haltbarkeit in Tagen
0,5 °C	>60
2 °C	>60
4 °C	27
8 °C	10
20 °C	3

Innerhalb des Nachfolgeprojekts «Erfolgskontrolle Qualitätssicherung in der Karottenproduktionskette» wurden Interviews mit den Projektpartnern geführt. Sowohl die Vertreter der grossen Lager- und Verarbeitungsbetriebe wie auch die Marktpartner (verschiedene Grossverteiler) gaben an, dass sich die Qualität durch die Umsetzung der empfohlenen Massnahmen verbessert habe. Dies muss ein Ansporn sein, weiter auf eine optimale Karottenqualität hinzuarbeiten und die empfohlenen Massnahmen auf allen Stufen der Produktionskette konsequent umzusetzen. ■

### WEITERE INFOS:

[www.agroscope.admin.ch/gemuesebau/07032/index.html?lang=de](http://www.agroscope.admin.ch/gemuesebau/07032/index.html?lang=de)