

# Mikrobielle Schutzkulturen

In der Abteilung Food Science & Management (FSM) der Berner Fachhochschule laufen derzeit mehrere Projekte zur Erforschung antagonistischer Mikroorganismen zur Bekämpfung der Vor- und Nacherntefäule bei Frischprodukten wie Obst und Gemüse.



Bei Karotten ist vor allem die Schwarze Wurzelfäule gefürchtet.

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) schätzt, dass weltweit 56 Prozent des gesamten Obstes und Gemüses zwischen Feld und Teller verloren gehen oder verschwendet werden. Der Verderb durch unerwünschte Mikroorganismen sowie unsachgemässe Transport- und Lagerbedingungen gehört zu den wichtigsten Gründen für diesen Verlust (Gustavsson et al., 2011). Synthetische Pflanzenschutzmittel, antimikrobielle Verbindungen oder chemische Desinfekti-

onsmittel werden vor und nach der Ernte eingesetzt, um die unerwünschten Mikroorganismen auf frischen und minimal verarbeiteten Produkten zu eliminieren sowie Erträge und Pflanzenqualität zu sichern. Mit dem chemischen Pflanzenschutz sind jedoch viele Risiken verbunden, insbesondere unerwünschte Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier.

Der Bundesrat hat im September 2017 den Aktionsplan zur Risikominderung und nachhaltigen Nutzung von Pflanzenschutzmitteln

verabschiedet. Die Risiken sollen halbiert und Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz gefördert werden. Zudem werden die eidgenössischen Volksinitiativen «Für sauberes Trinkwasser und gesunde Lebensmittel – keine Subventionen für den Einsatz von Pestiziden und prophylaktischen Antibiotika» und «Für eine Schweiz ohne synthetische Pestizide» derzeit in den eidgenössischen Räten diskutiert und voraussichtlich 2021 zur nationalen Abstimmung gelangen. Diese Entwicklungen zeigen deutlich, dass ein grosses Interesse daran besteht, für die Produktion von frischen Agrarprodukten und für die Verminderung von Nachernteverlusten Alternativen zu herkömmlichen chemischen Pflanzenschutzmitteln zu nutzen. Die Biokonservierung durch den Einsatz von nützlichen Mikroorganismen und ihren Metaboliten gegen unerwünschte Verderbniserreger und Pathogene ist eine vielversprechende Massnahme zur Bekämpfung von Vor- und Nacherntefäule und kann die Lebensmittelqualität und -sicherheit nachhaltig verbessern (Romanazzi et al., 2016; Akbar et al., 2016; Haidar et al., 2016; Gomez-Lopez et al., 2012; Abriouel et al., 2011).

In der Abteilung Food Science & Management (FSM) der Berner Fachhochschule laufen derzeit mehrere Projekte, in denen das Potenzial antagonistischer Mikroorganismen zur Bekämpfung von Vor- und Nacherntefäule bei Frischprodukten erforscht wird. Im Fokus sind beispielsweise Gemüse, Beeren und Obst. So sollen alternative Strategien zum Schutz der wichtigsten Schweizer Gemüsesorte, der Karotte, vor der Schwarzen Wurzelfäule durch den Pilz *Thielaviopsis basicola* entwickelt werden. Gesucht sind auch Methoden, um die wichtigste Schweizer Beerensorte, die Erdbeere, vor der Graufäule durch den Pilz *Botrytis cinerea* zu bewahren. Für die Bearbeitung dieser Forschungsprojekte braucht es Wissen

und interdisziplinäre Zusammenarbeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette von frischen Gemüse und Beeren. Dieses Wissen ist auf Fachhochschulstufe an der BFH HAFL schweizweit einzigartig vorhanden. Die Projekte werden in enger Zusammenarbeit mit den Kolleginnen aus dem Fachbereich Agronomie, der Forschungsinstitution Agroscope und der Universität Freiburg durchgeführt. Basierend auf Daten aus der Vollgenomsequenzierung und aus vorhandenem Wissen werden Milchsäurebakterienstämme aus der Stammsammlung von Agroscope ausgewählt und sowohl im Labor als auch im Gewächshaus und auf dem Feld auf ihre Schutzwirkung gegen die pflanzenpathogenen Pilze untersucht. In enger Zusammenarbeit mit den Gemüseproduzenten und -verarbeitern werden die mikrobiellen Schutzkulturen anwendungsorientiert geprüft. Die neu entwickelten Schutzkulturen sind als Ergänzung zu den klassischen Massnahmen der guten Herstellungspraxis einschliesslich integrierter Managementstrategien und Hürdentechologie zu sehen (Kägi et al., 2007). Dieser Ansatz soll auch zur weiteren Entwicklung von biologischen, nachhaltigen Bekämpfungsmassnahmen gegen unerwünschte Verderbniserreger und Pathogene bei pflanzlichen Frischprodukten und somit zur Reduktion des Einsatzes von chemischen Pflanzenschutzmitteln dienen.

Die Anwendung von Milchsäurebakterien als Schutzkultur zur Verlängerung der Haltbarkeit von Obst und Gemüse wurde für *Botrytis cinerea* und andere Pilzerreger bereits erforscht (Akbar et al., 2016; Gomez-Lopez et al., 2012). Stämme von *Leuconostoc mesenteroides* und *Lactiplantibacillus plantarum* zeigten vielversprechende Ergebnisse sowohl bei der Hemmung von pathogenen

Mikroorganismen – durch die Wirkung als antagonistische Bakterien – als auch bei der Verlängerung der Haltbarkeit von behandeltem Obst und Gemüse (Gomez-Lopez et al., 2012). In mehreren Studien wurde gezeigt, dass verschiedene Spezies von Milchsäurebakterien den mikrobiellen Verderb auf Obst, Beeren und Gemüse während der Lagerung signifikant durch die Bildung von antimykotischen, niedermolekularen Verbindungen wie organischen Säuren, Phenolverbindungen, Phenyllessigsäure, kurzkettigen Fettsäuren, Wasserstoffperoxid, Laktonen, proteinogene Verbindungen und hochmolekularen Verbindungen wie Polysacchariden mit schützender Biofilmbildungskapazität minimieren konnten (Sathe et al., 2007; Kraiem et al., 2015; Jafarei et al., 2011; Dalie et al., 2010; Zhao et al., 2004). Neben ihrem oben beschriebenen Potenzial zur nachhaltigen Bekämpfung sowohl bakterieller als auch pilzlicher Krankheits- und Verderbniserreger besitzen Milchsäurebakterien den grossen

Vorteil, als sicher anerkannt zu sein (Klasse 1 nach der Klassifikation der Organismen, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2013; [https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/biotechnology/publications-studies/publications/Klassifizierung der Organismen.html](https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/biotechnology/publications-studies/publications/Klassifizierung%20der%20Organismen.html)) und den GRAS- und QPS Status zu besitzen (Bachmann et al., 2019). ■

BFH HAFL:

Prof. Dr. Elisabeth Eugster  
Dr. Carlotta Sartori, Fanny Louviot,  
Prof. Hans Ramseier, Florence Looser

Agroscope:

Dr. Hans-Peter Bachmann,  
Dr. Emmanelle Arias, Dr. Ueli von Ah

Universität Freiburg:

Prof. Dr. Laure Weiskopf

BFH HAFL  
[www.bfh.ch](http://www.bfh.ch)



Die Projekte zur Unterstützung eines resilienten Mikrobioms bei Karotten wird in enger Zusammenarbeit zwischen der BFH-HAFL, Agroscope und der Universität Freiburg durchgeführt.

## Referenzen

- Abriouel, H., Franz, C. M. A. P., Ben Omar, N., Galvez, A. (2011) Diversity and applications of *Bacillus bacteriocins*. *FEMS Microbiol*, 35 (1): 201–232.
- Akbar, A., Ali, I., Anal, A. K. (2016) Industrial perspectives of lactic acid bacteria for bio-preservation and food safety. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 26 (4): 938–948.
- Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, Bericht des Bundesrates, 6. September 2017.
- Bachmann, H.-P., Kohn, C., Von Ah, U., Shani, N. (2019) Sicherheitsabklärungen für die Liebefelder Kultur-ten. *Agrarforschung Schweiz*, 10 (7-9): 290-297.
- Decontamination of Fresh and Minimally Processed Produce. Edited by Gomez-Lopez V.M. (2012).
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., vanOtterdijk, R., Meybeck, A. (2011) Global food losses and food waste - Extent, causes and prevention. *FAO Report*.
- Haidar, R., Fermaud, M., Calvo-Garrido, C., Roudet, J., Deschamps, A. (2016) Modes of action for bi-ological control of *Botrytis cinerea* by antagonistic bacteria. *Phytopathol. Mediterr.*, 55 (3): 301–322.
- Jafarei, P., Tajabadi, E. M. (2011) *Lactobacillus acidophilus* cell structure and application. *African Journal of Microbiology*, 5 (24): 4033-4042.
- Kägi, A., Crespo, P., Baur, R., Bertschinger, L., Höhn, E., Heller, W. (2007) Qualitätssicherung in der Ka-rotten-Produktionskette – Projektbericht. Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Aufgerufen am 25. November 2011. <http://www.qs-karotten.ch/documents/Projektbericht.pdf>.
- Kraiem, M., Kachouri, F., Ghoul, M., Hamdi, M. (2015) Antioxidative and bioprotective effect of lactic acid bacteria on postharvest strawberry: intact and cell lysates. *Journal of Food Science and Technol-ogy*, 52 (11): 7345-7352.
- Leistner, L. (2000) Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *International Journal of Food Microbiology*, 55 (1-3): 181-186.
- Romanazzi, G., Smilanick, J. L., Feliziani, E., Droby, S. (2016) Integrated management of postharvest gray mould on fruit crops. *Postharvest Biology and Technology*, 113: 69-76.
- Sathe, S. J., Nawani, N. N., Dhakopalkar, P. K., Kapadnis, B. P. (2007) Antifungal lactic acid bacteria with potential to prolong shelf-life of fresh vegetables. *Journal of Applied Microbiology*, 103 (6): 2622-2628.
- Zhao, T., Doyle, M. P., Zhao, P. (2004) Control of *Listeria monocytogenes* in a biofilm by competitive-exclusion microorganisms. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*, 70 (7): 3996-4003.