

Forschung

Starterkulturen für Rohwürste

Bei der Herstellung von Rohwürsten spielen Mikroorganismen eine wichtige Rolle.

Ursprünglich wurden Rohwürste ohne zusätzliche Zugabe von Mikroorganismen hergestellt. Die sogenannte «Hausflora», die aus den Rohmaterialien (v. a. Fleisch), von Gerätschaften und aus Räumen stammte und sich während der Reifung in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen mehr oder weniger vermehrte, führte zu den «typischen» Produkten. Spontane Fermentationen sind aber mit Risiken verbunden, die von Fehleraromen bis zur Gesundheitsgefährdung des Konsumenten führen können. In der heutigen Rohwurstproduktion werden daher in der Regel Starterkulturen eingesetzt, um die Fermentation unter kontrollierten Bedingungen ablaufen zu lassen, die zu sicheren und qualitativ einwandfreien Lebensmitteln führt. Starterkulturen müssen bei der Rohwurstherstellung zur Erreichung folgender Ziele beitragen:

- Hemmung und Abtötung von krankmachenden und Verderbnis erregenden Mikroorganismen (Bildung einer Konkurrenzflora gegen unerwünschte Mikroorganismen)
- Entwicklung der typisch roten Farbe
- Entwicklung der Schnittfestigkeit
- Entwicklung des typischen Geschmacks

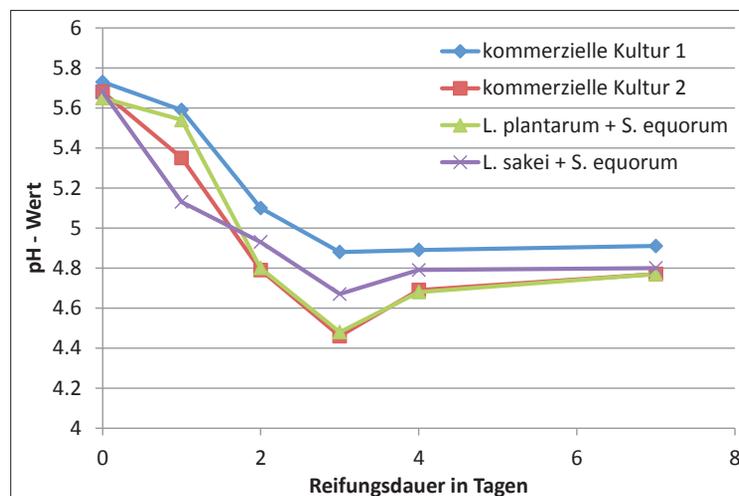
Starterkulturen für Fleisch enthalten meistens Laktobazillen und Pediokokken (Milchsäurebakterien) sowie Mikrokokken und Staphylokokken.

Die Laktobazillen und Pediokokken sind verantwortlich für eine standardisierte und reproduzierbare Säuerung und Aromabildung. Zucker wird zu Milchsäure fermentiert. Dadurch wird der pH gesenkt, was zu einer Hemmung unerwünschter Mikroorganismen führt. Gleichzeitig wird durch die Verwertung der vorhandenen Zucker das Nährsubstrat für das Wachstum und die Vermehrung unerwünschter Mikroorganismen ebenfalls entzogen. Zudem wird durch die Absenkung des pH die Konsistenz des Produktes härter, was zu einer besseren Schnittfestigkeit führt. Daneben werden die Abtrocknung und eine beschleunigte Umrötung gefördert.

Bei der Auswahl der Milchsäurebakterien ist darauf zu achten, dass diese auch nicht zu schnell säuern. Ist die Säuerung zu schnell, werden für die Aroma- und Texturbildung wichtige Enzyme inaktiviert, was zu



Die Wahl der richtigen Starterkultur ist bei der Rohwurstherstellung entscheidend. (Bild: fotolia.com/expressiovisual)



pH-Verlauf in Rohwurst (Salami), die mit verschiedenen Kulturen hergestellt wurde, während der ersten Reifungswoche. (Grafik: Agroscope ILM)

einem mangelhaften Produkt führt. Es gilt also, ein optimales Gleichgewicht der Säuerungsgeschwindigkeit sowie der Aktivität der Enzyme zu finden. Dieses Gleichgewicht muss an den jeweiligen Prozess angepasst werden (Temperaturführung, Rohstoffe etc.).

Mikrokokken und Staphylokokken bilden Nitratreduktase, welche die Reduktion von Nitrat zu Nitrit und somit die Umrötung ermöglicht. Zudem bilden sie Katalase. Dadurch werden Peroxide abgebaut, und das Fett wird vor Oxidation geschützt. Bei der Auswahl eines Stammes für eine Starterkultur gilt es, darauf zu achten, dass dieser sehr robust ist. Das heisst, er muss die im Fleisch natürlich vorkommende Flora verdrängen können. Dies ist nur möglich, wenn der Stamm möglichst gut an diese Umgebung angepasst ist und somit die vorhandenen Nährstoffe schneller als die Konkurrenzflora verwerten kann. Der Beitrag der Starterkulturen zur Aromatisierung ist speziell bei salzreduzierten Produkten von Bedeutung. Dies ist insofern interessant, da nach der

Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) der Salzgehalt in Lebensmitteln generell gesenkt werden sollte. Eine salzreduzierte Ernährung soll dazu beitragen, Bluthochdruck zu reduzieren und somit die Gesundheit der Bevölkerung zu fördern. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) entwickelte darauf basierend für die Schweiz die sogenannte Salzstrategie mit den Zielen, den Salzgehalt in Lebensmitteln stufenweise zu senken und die Bevölkerung zu sensibilisieren. Mit verschiedenen Versuchen konnte Agroscope zeigen, dass der Kochsalzgehalt auch bei Rohwürsten ausgehend von Mittelwerten im Jahre 2008 um ca. 15% gesenkt werden kann, ohne dass technologische oder sensorische Mängel auftreten oder die Lebensmittelsicherheit gefährdet ist.

Inwieweit nun Starterkulturen den sensorischen Eindruck von salzreduzierten Produkten verbessern können, wurde am Agroscope Institut für Lebensmittelwissenschaften ILM geprüft. Ziel war es, durch Kombination unterschied-

licher Laktobazillen und Staphylokokken eine gute Säuerung zu erzielen und durch den Proteinabbau und die Freisetzung von Peptiden die «Salzigkeit» bei salzreduzierten Produkten zu erhöhen. Aus der Agroscope-Stammsammlung wurden daher Laktobazillenstämme der Spezies *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus curvatus* und *Lactobacillus sakei* sowie Staphylokokkenstämme von *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus carnosus* und *Staphylococcus xylosum* in verschiedenen Kombinationen geprüft. Als Vergleich dienten zwei kommerziell erhältliche Kulturen aus dem Handel. Ein wichtiges Testkriterium für die Stämme war eine optimale Anfangssäuerung, da diese für die mikrobiologische Sicherheit und die Konsistenzbildung von zentraler Bedeutung ist. Alle eingesetzten Kulturen erreichten nach drei Tagen einen pH-Wert < 5,0 (Abbildung). Die pH-Absenkung erfolgte mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Die Varianten mit *L. sakei* wiesen nach einem Tag die tiefsten pH-Werte auf, säuerten aber nachher weniger stark weiter. Diese mit *L. sakei* hergestellten Rohwürste waren tendenziell fester. Mit dem ausgewählten *L. curvatus* resultierten geschmacklich nicht überzeugende Resultate, und bei den gewählten Stammkombinationen mit *S. xylosum* war die Umrötung ungenügend. Das Ziel, durch gezielten Kultureneinsatz ein verstärktes «Salzempfinden» bei reduziertem Kochsalzeinsatz zu erreichen, konnte nicht zufriedenstellend erreicht werden. Die Varianten mit *L. plantarum* wurden vereinzelt vergleichsweise als «leicht salziger» und sensorisch fehlerfrei beurteilt. Generell wurden die gegenüber früherem Standard mit rund 12% weniger Kochsalz fabrizierten Salami bezüglich «Salzigkeit» nicht bemängelt.

Insgesamt konnte mit den geprüften Stämmen *L. plantarum*, *L. sakei*, *S. equorum* sowie *S. carnosus* eine sichere, sensorisch fehlerfreie und aus technologischer Sicht einwandfreie Rohwurst hergestellt werden. Abschliessend ist zu erwähnen, dass die beiden Komponenten der Starterkultur, Milchsäurebakterien und Staphylokokken, sich gegenseitig beeinflussen. So kann ein *S. xylosum* in Kombination mit anderen Milchsäurebakterien durchaus gute Umrötungen erreichen. Es gilt daher auch, die für die Anwendung richtige Kombination der Stämme zu bestimmen.

Helena Stoffers und Ueli von Ah,
Agroscope ILM, Liebefeld