

EINFLUSS DES PRODUKTIONSMASSTABS AUF MIKROBIOLOGISCHE UND PHYSIKALISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN VON ROHWURST

Helena Stoffers¹, John Barrett², Ralf Blase¹, Dominik Guggisberg¹, René Badertscher¹, Lotti Egger¹, Sébastien Dubois¹, Jörg Hummerjohann¹, Livia Schwendimann¹

¹Agroscope, Liebefeld und Posieux, Schweiz

²Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen, Schweiz

Einführung und Zielsetzung

Im Hinblick auf zukünftige Challenge-Tests untersuchte Agroscope, ob Resultate von im Kleinmassstab fabrizierten Rohwürsten auf den industriellen Massstab übertragbar sind.

Folgende Vergleiche wurden gemacht:

- I) drei unterschiedliche Produktions-Massstäbe (Industrie vs. Pilot vs. Labor)
- II) zwei unterschiedliche Reifungs-/Trocknungskammern
- III) zwei unterschiedliche Kaliber

Material und Methoden

Aus einem Batch Rohmaterial wurden Rohwürste in drei verschiedenen Massstäben mit unterschiedlichen Maschinen hergestellt: Industrie (400 kg), Pilot Plant (40 kg) und Labor (10kg). Für den Vergleich des Einflusses der Reifungs-/Trocknungskammern wurden industriell fabrizierte Würste einerseits in den industriellen Kammern, andererseits in einem kleinen Klimaschrank im Labor gereift und getrocknet (Dimensionsvergleich der Kammern: 1:57 Reifung und 1:354 Trocknung). Für den Vergleich des Einflusses des Durchmessers wurden in der Pilot Produktion Würste mit unterschiedlichem Kaliber fabriziert (45 mm und 75 mm). Nach 0, 1, 3, 7, 16 und 28 Tagen wurden alle Würste bezüglich pH-Wert, Gewichtsverlust, Wasseraktivität und Feuchtigkeit untersucht. Der Nachweis von Milchsäurebakterien erfolgte auf MR Agar (Biolife, I-Milano) und derjenige von *Staphylococcus carnosus* und *Kocuria varians* auf MS Agar (Biolife, I-Milano) bei 37°C resp. 26°C während 48 h (gemäss Comi *et. al.* [1]).

Tabelle 1 Vergleich von pH-Werten und Gewichtsverlust der Rohwürste (75 mm) in Abhängigkeit der Kammergrösse ($p < 0.05$)

Tag	pH (n=3)		Gewichtsverlust [%] (n=3)	
	Klimaschrank Labor	Industrielle Kammer	Klimaschrank Labor	Industrielle Kammer
0	5.73 ±0.00	5.73 ±0.00	-	-
1	5.36 ^a ±0.00	5.39 ^b ±0.01	0.00	0.00
3	5.24 ±0.01	5.23 ±0.00	3.56 ^a ±0.03	5.54 ^b ±0.24
7	5.22 ±0.04	5.16 ±0.01	10.26 ^a ±0.25	12.00 ^b ±0.15
16	5.20 ±0.02	5.23 ±0.02	17.01 ^a ±0.33	17.81 ^b ±0.23
28	5.18 ±0.03	5.20 ±0.02	22.33 ^a ±0.42	23.22 ^b ±0.32

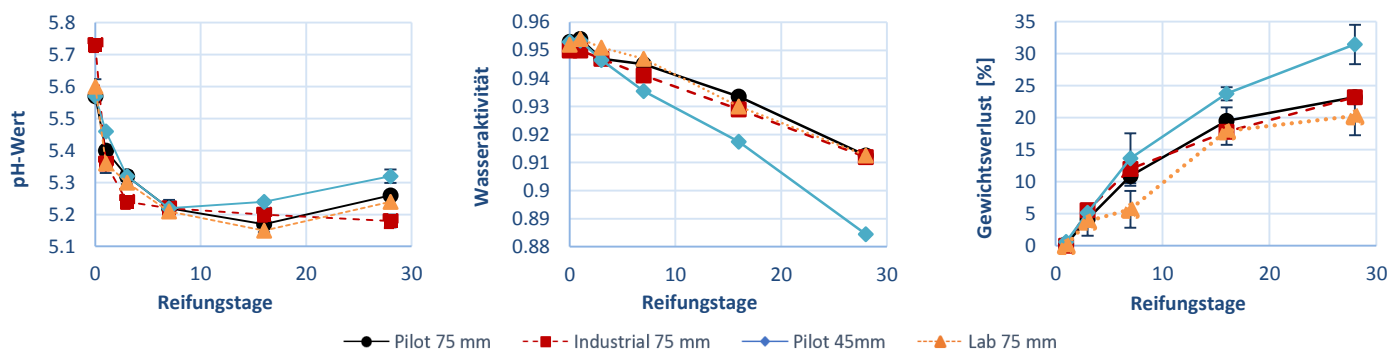
Resultate und Diskussion

Die Säuerung verlief in allen drei Massstäben ähnlich (Figur 1). Nach 16 und 28 Tagen waren keine sign. Unterschiede ($p < 0.05$) im Gewichtsverlust zu erkennen (Figur 1). Die Abnahme der Wasseraktivität verlief in allen Massstäben gleichförmig (Figur 1). Die Konzentration an Milchsäurebakterien war in allen drei Massstäben sehr ähnlich und vergleichbar mit den Resultaten von Comi *et al.* [1] und Garriga *et al.* [3].

Die unterschiedlichen Kammergrössen hatten bis auf Tag 1 ($p < 0.05$) keinen signifikanten Einfluss auf die pH-Werte (Tabelle 1). Der Gewichtsverlust in der industriellen Kammer war während des ganzen Prozesses signifikant höher ($p < 0.05$), aber die effektiven Unterschiede waren gering. Die Endprodukte wiesen eine ähnliche Feuchtigkeit (391 vs. 389 g/kg Gewichtsverlust) und Wasseraktivität (0.911 vs. 0.912) auf. Die Keimzahlen auf den Selektivmedien waren vergleichbar.

Trotz grossem Unterschied der Dimensionen der Reifungs-/Trocknungskammern (1:57 für Fermentation und 1:354 für die Trocknung) wiesen die Endprodukte eine praktisch gleiche physikalisch-chemische Qualität auf, wobei der Trocknungsprozess im Klimaschrank Labor im Vergleich zur industriellen Kammer verlangsamt war.

Beim Vergleich der Kaliber war nach 7 Tagen eine stärkere Entsäuerung der Rohwürste mit 45mm Durchmesser zu beobachten, was zu einem höheren End-pH-Wert der Würste im Vergleich zu Kaliber 75mm führte (pH 5.32 vs. pH 5.26, $p < 0.05$). Dies kann mit dem höheren Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis erklärt werden, da die Schimmel-Reifungskultur der Oberfläche die Wurst besser durchdringen kann und somit den Abbau der Milchsäure beschleunigt [2]. Der kleinere Durchmesser führte auch zu einem schnelleren Gewichtsverlust, was schliesslich den stärkeren Rückgang der Wasseraktivität erklärt.



Figur 1. Vergleich von pH-Wert (n=3) (links), Wasseraktivität (n=1) (Mitte) und Gewichtsverlust (n=3) (rechts) von Rohwürsten im Industrie- vs. Pilot- vs. Labor-Massstab während der Reifung und Trocknung

Schlussfolgerungen

- Die Kammergrösse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die pH-Kurven
- Der Gewichtsverlust war bei der industriellen Trocknung beschleunigt, aber die Endprodukte waren ähnlich (phys.-chem., mikrobiologisch)
- Die unterschiedlichen Massstäbe und Maschinen schienen keinen Einfluss auf die Endprodukte zu haben (phys.-chem., mikrobiologisch)
- Wie erwartet war der Reifungs-/Trocknungsprozess bei kleinerem Kaliber beschleunigt und veränderte die Eigenschaften des Endproduktes

[1] Comi, G., Urso, R., Iacumin, L., Kalliopi, R., Cattaneo, P., Cantoni, C. & Cocolin, L. (2005). Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. *Meat Science* 69: 381-392.

[2] Grazia, L., Romano, P., Bagni, A., Roggiani, D. & Guglielmi, G. (1986). The role of moulds in the ripening process of salami. *Food Microbiology* 3: 19-25.

[3] Garriga M., & Aymerich T. (2015). The Microbiology of Fermentation and Ripening. In F. Toldrá, Y.H. Hui, I. Astiasarán, J. Sebranek & R. Talon, *Handbook of Fermented Meat and Poultry* (pp. 107-115). West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.

