

Zusammenfassung zum Schlussbericht

Stabilisierung von Wurstwaren und Kochschinken durch natürliche Hopfenextrakte (Hopfenwurt)

Im Rahmen des Vorhabens „Hopfenwurst“ konnte eine hohe antimikrobielle Wirkung eines betasäurereichen Hopfenextrakts (BRHE, Fa. Hopsteiner) gegenüber gram-positiven Bakterien wie *Listeria monocytogenes*, *Lactobacillus sakei* und *Clostridium sporogenes* demonstriert werden. Die genannten Bakterien spielen eine wichtige Rolle hinsichtlich des Verderbs bzw. der Lebensmittelsicherheit von Wurstwaren. Insbesondere das ubiquitär verbreitete Bakterium *Listeria monocytogenes* ist aufgrund seiner speziellen Eigenschaften von hoher Relevanz, wenn es um die Sicherheit verpackter, verzehrfertiger Wurstwaren geht. Dies hängt vor allem mit der ausgeprägten Toleranz gegenüber Nitritpökelsalz und Schutzgas sowie dem psychrotrophen Charakter mit vergleichsweise schnellem Wachstum auch bei Kühlschranktemperaturen zusammen. Gerade im Hinblick auf die spezifischen Bedingungen im Fall von gepökelten Wurstwaren hat sich gezeigt, dass der verwendete Hopfenextrakt BRHE prinzipiell als zusätzliche Komponente des Hürdenkonzepts aufgefasst werden kann. Dies begründet sich in dessen gesteigerter antimikrobieller Wirkung bei Kombination mit den etablierten Hürden wie einer reduzierten Wasseraktivität, einem abgesenkten pH-Wert, der Lagerung unter Kühlung oder dem Einsatz von Schutzgas. Im Rahmen von Versuchsreihen in-vitro konnte gezeigt werden, dass unter Bedingungen wie sie im Fall von verpackter Brühwurst üblich sind (pH 6; aw 0,97; Schutzgas; 7°C; Zusatz von Nitrit) bereits eine Konzentration von 0,2 µg BRHE /ml für eine vollständige Wachstumshemmung von *Listeria monocytogenes* ausreichend ist. Im Fall von *Lactobacillus sakei* waren 25 µg BRHE /ml notwendig, *Clostridium sporogenes* wurde bei 1,6 µg BRHE /ml gehemmt. Demnach kann unter geeigneten Bedingungen bereits eine verhältnismäßig geringe Konzentration des Extrakts zu einer mikrobiologischen Stabilisierung führen.

Aufbauend auf den Ergebnissen der in-vitro Versuche wurde der Hopfenextrakt BRHE in eine Standardrezeptur einer gepökelten Brühwurst (Lyoner) eingebracht. Dabei wurden unterschiedliche Bedingungen hinsichtlich der Wurstherstellung und der anschließenden Lagerung berücksichtigt. Es zeigte sich, dass im Vergleich zu den Ergebnissen in-vitro erheblich höhere Konzentrationen des Hopfenextrakts notwendig sind, um das Wachstum von *Listerien* auf der verpackten Brühwurst zu hemmen. Der Zugabezeitpunkt des Hopfenextrakts beim Kuttern scheint dabei keinen Einfluss auf dessen antimikrobielle Wirksamkeit zu haben. Sowohl das Gesamtbrätverfahren als auch das Magerbrätverfahren sind gleichermaßen anwendbar. Die Art der Lagerung der aufgeschnittenen Brühwurst sowie die Wasseraktivität hatten jedoch entscheidenden Einfluss auf die Wirkung des Hopfenextrakts gegen *Listeria monocytogenes*. Während in einer Vakuumverpackung nur ein geringer wachstumshemmender Effekt erreichbar war, zeigte sich im Fall einer Lagerung unter Schutzgas (20% CO₂/ 80 % N₂) ein signifikant vermindertes Wachstum mit 0,4 g BRHE/ kg Wurst und eine vollständige Hemmung mit 0,8 g BRHE/kg Wurst. Die Kombination aus Hopfenextrakt und Schutzgas führt demnach zu einer Steigerung der antimikrobiellen Wirkung. Die Wirkung des Hopfenextrakts war zudem deutlich abhängig von der Wasseraktivität bzw. dem Fettgehalt der Wurst. Für eine bestimmte Rezeptur führt ein

geringer Fettanteil im Fleisch zu einer höheren Wasseraktivität, was die antimikrobielle Wirkung des Hopfenextrakts im Vergleich zu einem höheren Fettgehalt mit niedrigerer Wasseraktivität der Wurst vermindert. Die maximale Wirkung gegen *Listeria monocytogenes* kann bei fettreduzierter Brühwurst erzielt werden, wobei die Wasseraktivität durch zusätzliche Maßnahmen gesenkt wird. Die antimikrobielle Wirkung des Extrakts BRHE konnte auch gegenüber dem weit verbreiteten Verderbniserreger *L. sakei* demonstriert werden. In diesem Fall war für eine Wachstumshemmung 0,8 g BRHE/kg Wurst notwendig.

Im Hinblick auf etwaige Qualitätsveränderungen der Brühwurst aufgrund des Einsatzes von Hopfenextrakt wurden insbesondere Farbmessungen und sensorische Prüfungen durchgeführt. Die Farbe der Brühwurst wurde im eingesetzten Konzentrationsbereich von bis zu 0,8 g/kg durch den Hopfenextrakt weder bei Dunkellagerung noch unter Belichtung beeinflusst. Die durchgeführten sensorischen Prüfungen zeigten insgesamt, dass die geschmackliche Wahrnehmung des Extrakts in der Brühwurst unter den Probanden sehr variabel ausfällt. Während der Hopfenextrakt von manchen Personen aufgrund seiner Bitternote deutlich bemerkt wurde, war er bei den verwendeten Konzentrationen für andere nicht auffällig. Dabei zeigte sich zudem, dass der Extrakt, sofern er bemerkt wurde, nicht zwangsläufig negativ empfunden wurde. Insgesamt wurde bis zu einer Konzentration von 0,8 g/kg kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Referenzwurst ohne Hopfenextrakt und der Brühwurst mit Hopfenextrakt festgestellt. Aufgrund der oben beschriebenen unterschiedlichen Wahrnehmung des Hopfenextrakts waren die Ergebnisse statistisch gesehen jedoch jeweils verhältnismäßig knapp.

Hinsichtlich des Einsatzes des Hopfenextrakts in Brühwurst wäre die Anwendung als Aromastoff denkbar, sofern eine Auswirkung auf den Geschmack der Wurst nachgewiesen werden kann. Der Zusatz als Konservierungsstoff ist nach derzeitigem Stand nicht möglich. Hierzu müsste vorab eine Zulassung des Hopfenextrakts als ausgewiesener Konservierungsstoff erwirkt werden.

IVLV-Mitglieder können den vollständigen Projektabschlussbericht auf unserer Homepage herunterladen. Hierzu ist nur eine Anmeldung in der Rubrik [„Meine IVLV“](#) erforderlich. Nicht-Mitglieder können den Abschlussbericht bei der IVLV-Geschäftsstelle unter office@ivlv.org anfordern.



Das IGF-Vorhaben 20795 N der Forschungsvereinigung Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e. V. – IVLV, Giggerhauser Str. 35, 85354 Freising, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und –entwicklung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.