

Nachhaltige Nutzung von Milchnebenströmen für alternative Fleischprodukte

Dr. Simon Heine

Fraunhofer-Gesellschaft,
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB)

Die konventionelle Fleischproduktion steht vor großen Herausforderungen: Sie benötigt erhebliche Mengen an Fläche, Wasser und Futtermitteln, verursacht Umweltbelastungen und ist eng mit Fragen des Tierwohls verbunden. Gleichzeitig wächst weltweit der Bedarf an hochwertigen Proteinquellen. Deshalb werden unterschiedliche Alternativen entwickelt - von pflanzlichen Fleischersatzprodukten bis hin zu fermentativ oder zellbasiert hergestellten Lebensmitteln.

Eine dieser Alternativen ist kultiviertes Fleisch. Dabei werden tierische Muskel- und Fettzellen außerhalb des Tieres vermehrt und anschließend zu fleischähnlichen Strukturen weiterentwickelt. Der Ansatz könnte dazu beitragen, Fleisch künftig ressourcenschonender und mit deutlich geringerem Bedarf an Tierhaltung herzustellen. Die Herstellung kultivierter Fleischprodukte erfordert Zellkulturmedien, die nicht nur leistungsfähig, sondern auch kostengünstig, skalierbar und ethisch vertretbar sind. Ein zentrales Hindernis ist bislang der Einsatz von fetalem Kälberserum. Dieses wird in vielen Zellkulturverfahren als Quelle für Nährstoffe und Wachstumsfaktoren eingesetzt, ist jedoch teuer, in seiner Zusammensetzung schwankend und mit dem Grundgedanken einer schlachtfreien Fleischalternative nur schwer vereinbar.

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit der Universität Hohenheim und dem Fachgebiet Milchwissenschaft und -technologie von Prof. Dr. Dr. Jörg Hinrichs wurde untersucht, ob Milch und bislang nur begrenzt genutzte Stoffströme der Milchwirtschaft als Ausgangsmaterialien für nachhaltigere Zellkulturmedien dienen können. Im Mittelpunkt standen eine sogenannte ideale Molke, die durch Mikrofiltration aus roher Magermilch gewonnen wurde, sowie eine entsprechend aus Kolostrum hergestellte Kolostrummolke. Mithilfe von Mikro-, Ultra- und Nanofiltration wurden die Ausgangsstoffe aufgetrennt und gezielt konzentriert.

In den Zellkulturversuchen konnten ausgewählte Molkenfraktionen das Wachstum von Muskelvorläuferzellen unter serumreduzierten und auch vollständig serumfreien Bedingungen unterstützen. Besonders eine Formulierung auf Basis von Kolostrummolke ermöglichte eine stabile Langzeitkultur. Die Zellen behielten ihre typische Form und konnten weiterhin zu Muskelstrukturen ausreifen. Darüber hinaus ließ sich eine kolostrummolkebasierte Formulierung für das Einfrieren und spätere Wiederauftauen der Zellen sowie für die Kultivierung dreidimensionaler Zellverbände einsetzen. Zur Einordnung dieser wachstumsfördernden Effekte wurden die gewonnenen Molken und Fraktionen umfassend charakterisiert. Dabei zeigte sich, dass Milch- und Kolostrummolke neben Proteinen und Aminosäuren auch Mineralstoffe, Vitamine und zahlreiche relevante bioaktive Bestandteile enthalten. Darunter befinden sich Proteine, die an der Regulation von Zellwachstum, Zellüberleben und Gewebekonstruktion beteiligt sind.

Auch andere Forschungsgruppen untersuchen inzwischen Milch, Molke und einzelne Molkenproteine als nachhaltige Zusätze für die Kultivierung tierischer Muskelzellen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Milchnebenströme nicht nur als Reststoffe, sondern als funktionelle biotechnologische Rohstoffe betrachtet werden können. Ihre Nutzung kann dazu beitragen, bestehende Stoffströme höherwertig zu verwerten und neue Ausgangsmaterialien für kultiviertes Fleisch, hybride Fleischalternativen und weitere Anwendungen der Biotechnologie zu erschließen.