

¹H-NMR-Spektroskopie als Authentizitätsnachweis bei Eiern

Bischof G¹, Deerberg F² & Juadjur A¹

Keywords: Hühnerrei, Eigelb, Haltungsform, NMR-Spektroskopie.

Abstract

Currently, a method to check the housing system of animals or other quality parameters would be useful to differentiate for authenticity. This project shows that the housing system (small group and barn housing) of laying hens can be analyzed and differentiated by ¹H NMR spectroscopy of egg yolks.

Einleitung und Zielsetzung

Authentizitätsnachweise bei Lebensmitteln sind ein Qualitätsmerkmal, um Lebensmittelverfälschungen auszuschließen. Mittels Isotopenanalytik kann die geographische Herkunft von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln geprüft werden (Suzuki 2021), jedoch keine Aussagen über weitere Authentizitäts- und Qualitätsfaktoren und damit korrelierte Inhaltsstoffe getroffen werden. Innerhalb des Projekts „ÖkoEiSpec“ wird die *nuclear magnetic resonance* (NMR)-Spektroskopie als Analyseprinzip zur Detektion der Haltungsform von Legehennen anhand der ¹H-NMR-Spektren des Eidotters genutzt. Das Messprinzip basiert auf der Einwirkung eines äußeren Magnetfelds auf Atomkerne mit einem Eigendrehimpuls (z.B. ¹H) und Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung. Die Signale der jeweiligen Atomkerne werden von ihren Bindungspartnern beeinflusst und geben somit Aufschluss über die Struktur des Moleküls. Das ¹H-NMR-Spektrum eines Extraktes spiegelt ein Inhaltsstoffprofil wider, welches nicht nur die Quantifizierung einzelner Substanzen erlaubt, sondern auch den Vergleich der gesamten Spektren als Fingerabdruck der Lebensmittelproben ermöglicht. Dieses Verfahren wird bislang bei der Qualitäts- und Authentizitätsprüfung von z.B. Fruchtsaft, Wein und Honig angewendet. Ziel dieses Projektes ist es, durch die Untersuchung von mind. 4000 Proben statistische Modelle zur Unterscheidung von Haltungsformen, genetische Herkunft und Alter von Legehennen zu erstellen, aber auch korrelierte Verbindungen (z.B. Cholesterol) im Inhaltsstoffprofil zu identifizieren. Von Ackermann et al. (2019) konnte bereits gezeigt werden, dass sich ökologisch produzierte Eier von konventionellen anhand der ¹H-NMR-Spektren unterscheiden lassen.

Methoden

Die Probenvorbereitung ist angelehnt an die Methode von Ackermann et al. (2019). Das getrocknete Pellet der organischen Phase wird in 800 µL CDCl₃/MeOD (3:2) gelöst und 600 µL für die Messung genutzt (vgl. Abb. 1A). Die lineare Diskriminanzanalyse (LDA) ist eine statistische Methode der multivariaten Datenanalyse und ermöglicht als supervised Methode, die Unterschiede innerhalb einer Gruppe zu minimieren und zwischen den Gruppen zu maximieren, um die Daten nach Gruppen zu klassifizieren. Sie berechnet basierend darauf sog. Diskriminanten.

¹ DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V., Prof.-v.-Klitzing-Str. 7,D 49610, Quakenbrück, Deutschland. Corresponding Author: Juadjur A: a.juadjur@dil-ev.de

² Die Oekoberater, Dorfstr.41, D 37339 Böseckendorf, deerberg@oeko-berater.de

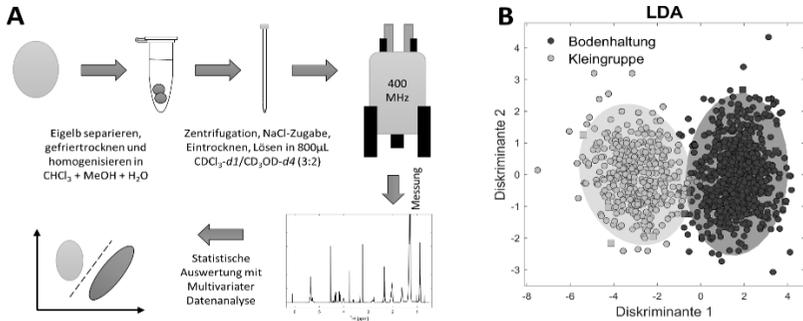


Abbildung 1: A: Ablaufschema; B: LDA der $^1\text{H-NMR-Spektren}$

Ergebnisse und Diskussion

Anhand der bisherigen Messungen (545 Proben Kleingruppe, 1002 Bodenhaltung) im Projekt konnten Unterschiede in der inhaltstofflichen Zusammensetzung der Eier identifiziert werden, die mit der Haltungform zusammenhängen. Die bisherigen Auswertungen der $^1\text{H-NMR-Spektren}$ von Eidotterextrakten der Eier von Legehennen aus Kleingruppen- und Bodenhaltung zeigten, dass die Proben durch die angewendete LDA innerhalb dieser beiden Haltungformen klassifizierbar sind (vgl. Abb. 1B). Wenig (2021) zeigte, dass eine Zuordnung der Eier in ökologisch oder konventionelle Eier anhand der $^1\text{H-NMR-Spektren}$ möglich ist.

Schlussfolgerungen

Die $^1\text{H-NMR-Spektroskopie}$ erweist sich bisher als geeignete Methode zur Verifizierung der Haltungform von Legehennen. Es gibt auch bereits erste Hinweise auf potenzielle Biomarker für die Haltungform wie z.B. Cholesterol, die durch weitere Proben verifiziert werden sollen. Nach weiterer Probenakquise wird sich zeigen, ob die $^1\text{H-NMR-Spektroskopie}$ eine Einordnung von Eiern zu allen vier untersuchten Haltungformen, genetischer Herkunft und Alter abgesichert ermöglicht. In nachfolgenden Schritten ist die Verifizierung von Biomarkern möglich.

Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

Literatur

- Suzuki, Y. (2021). *Analytical Sciences*, 37(1), 189-199.
- Ackermann, S. M., Lachenmeier, D. W., Kuballa, T., Schütz, B., Spraul, M., & Bunzel, M. (2019). *Magnetic Resonance in Chemistry*, 57(9), 579-588.
- Wenig, Svenja (2021), <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000140414>