

UV-Behandlung von opaken Milchmedien zum Einstellen des Vitamin D₃-Gehalts

Dr. Kathrin Schrader

Max-Rubner-Institut (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel,
Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch, Kiel

UV-C-behandelte Milch wurde 2016 als Novel Food zugelassen. Neben einer verlängerten Haltbarkeit kommt es zur Bildung von Vitamin D₃ (Cholecalciferol) aus dem 7-Dehydrocholesterol in der Milchfettkugelmembran. Die EFSA hat die Sicherheit dieses Produkts für die im Antrag genannten Behandlungsbedingungen (UV-Bereich: 200 - 310 nm, pasteurisierte Milch, UV-Dosis: 1.045 J/L) bestätigt.

Über die Vitamin D₃-Bildung in Milch ist bisher wenig bekannt. Ziel des Projekts ist es, diese Wissenslücke zu schließen.

Am MRI Karlsruhe wurde mittels Jodid/Jodat-Aktinometrie sowie Biodosimetrie ermittelt, dass ein Dünnschichtreaktor mit speziellen Strömungselementen die optimale Reaktorbauform zur UV-Behandlung von Milch ist. Für das Technikum am MRI Kiel wurde eine Anlage errichtet, die modular aufgebaut und transportabel ist. Sie kann in vorhandene Anlagensysteme, wie z.B. eine UHT-Anlage, eingebunden werden und ist CIP-reinigungsfähig. Die verwendeten Materialien sind lebensmittelecht, es gibt spezielle Probenahme- und Messstellen bei einem geometrisch ähnlichen Aufbau im Vergleich zur Laboranlage am MRI Karlsruhe.

Es wurde ein ungiftiges und lebensmittelechtes Aktinometrie-Verfahren mittels Uridin etabliert, um den Energieeintrag in das System zu quantifizieren.¹

Der Einfluss unterschiedlicher Parameter (Temperatur, Fettgehalt, Fettkugelgröße) auf die Vitamin D₃-Bildung wurde ermittelt, wobei folgende Ergebnisse festgehalten werden können:

Die Vitamin D₃-Bildung

- ist abhängig von der UV-Dosis.
- ist abhängig von der Temperatur, die Vitamin D₃-Konzentration ist bei 50 °C größer als bei 10 °C.
- ist proportional zum Massenanteil des Fettes in der Milch.
- ist unabhängig von der Fettkugelgröße.

Bei der als Novel Food zugelassenen Dosis (1.045 J/L), einem Fettgehalt von 3,5 % und einer Behandlungstemperatur von 50 °C entstehen ca. 18 µg Vitamin D₃/L, d.h. der Tagesbedarf eines Erwachsenen an Vitamin D wird durch ein Glas dieser Milch zu 25 % gedeckt.

Weiterhin erfolgten Untersuchungen zur Stabilität des Vitamin D₃ in der UV-behandelten Milch:

Bei einer lichtgeschützten Lagerung bei 4 und -22 °C zeigte sich keine signifikante Abnahme des Vitamin D₃-Gehalts. Zudem erfolgte keine signifikante Abnahme des Vitamin D₃-Gehalts in Milch durch eine Hoherhitzung, d. h. in dieser Matrix ist das Vitamin lager- und hitzestabil.

Untersuchungen mit anderen Reaktorbauformen ergaben, dass die Vitamin D₃-Bildung nur von der eingebrachten aktinometrischen Dosis abhängt.

¹ Jaayke L. Fiege, Benedikt Hirt, Volker Gräf, Stefan Nöbel, Dierk Martin, Jan Fritsche, Katrin Schrader, Mario Stahl; Uridine as a non-toxic actinometer for UV-C treatment: influence of temperature and concentration; Heliyon 8 (2022) e11437; <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11437>