

Anwendung einer an Möhren und Weizen standardisierten Biokristallisation auf Äpfel und *Aloe vera*

Kahl, J.¹, Busscher, N.¹, Mergardt, G.¹ und Ploeger, A.¹

Keywords: biocrystallization, method, standardisation

Abstract

The biocrystallization method was standardised on carrot and wheat. With the standardised method samples from different farming systems could be successfully discriminated. For this paper, we investigated to what degree the standardised method can be adapted to other product classes like apples or Aloe vera. We found, that the sample preparation procedures must be developed for each new product whereas the conditions for the steps evaporation and crystallization as well as the evaluation of the patterns could be directly transferred. The variability as well as the factors of influence could be compared to those found on carrot and wheat samples.

Einleitung und Zielsetzung

Die Konsumenten ökologischer Lebensmittel erwarten gesunde und authentische Produkte. Daher werden Screening-Methoden gesucht, die die Qualität der Prozesse am Produkt zeigen. Eine solche Screening-Methode ist die Biokristallisation, die seit Jahren zur Qualitätsbeurteilung ökologischer Lebensmittel eingesetzt wird, obwohl die Methode bisher nicht standardisiert war (vgl. Siederer et al. 2005). Erst unsere Arbeiten zur Charakterisierung konnten zeigen, dass auch eine standardisierte Biokristallisation erfolgreich zur Unterscheidung von Möhren- und Weizenproben aus verschiedenen Anbausystemen eingesetzt werden kann (Kahl 2007, Kahl et al. 2007, Busscher et al. 2008). Darauf aufbauend konnten wir eine so standardisierte Methode auch für Fragen zur Milchqualität anwenden (Kahl et al. 2008). Daher war die Zielsetzung der hier vorgestellten Untersuchungen, eine Adaption der standardisierten Biokristallisation auf weitere Probenarten, wobei wir Apfelproben (Obst) und *Aloe vera* (Medizin) ausgewählt haben, um möglichst verschiedene Pflanzenproben einzubeziehen. Dafür wurden die methodischen Grundlagen untersucht (Streuung, Einflussfaktoren).

Methoden

Proben: Für die Untersuchung an Früchten wurden vier verschiedene Apfelproben aus dem lokalen Bio-Markt genommen. Die Firma PHARMOS führte 2004 eine Gesundheitsstudie zum Wirkungsnachweis von *Aloe vera* bei Krebspatienten durch; es wurden dafür zwei *Aloe vera* Lösungen eingesetzt. Diese beiden Lösungen wurden kodiert und in einer dreifachen Wiederholung untersucht. Die Prozeduren sind in Kahl (2007) beschrieben. Die Äpfel wurden entsaftet und der Saft entsprechend mit einer CuCl_2 -Lösung vermischt. Die *Aloe vera* Lösungen wurden direkt mit CuCl_2 vermischt und anschließend kristallisiert. Für die Untersuchung des Einflusses vom Mischungsverhältnis wurde jeweils eine Apfelprobe mit verschiedenen Probenmengen pro Platte kristallisiert. Für die Ermittlung der Streuung wurde jeweils eine Probe in einer mehrfachen Wiederholung aufbereitet und parallel mit jeweils mehreren Platten kristallisiert. Die Kristallisationskammern und deren Bedingungen sind in Kahl (2007) und Busscher et al. (2008) beschrieben. Für die Auswertung der Muster wurde die von Ander-

¹ Fachgebiet Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, Deutschland, kahl@uni-kassel.de

sen et al. (1999) entwickelte Texturanalyse eingesetzt. Die Variablen wurden in Abhängigkeit von kreisrunden Bildausschnitten (Region of Interest, ROI) von 20-100% aufgetragen. Die statistische Auswertung wurde mittels einem "linear-mixed-effects"-Modell im Programm R durchgeführt (Meelursarn 2007). Es wurden alle Platten einer Probe ausgewertet.

Ergebnisse

Mit der für Möhrenproben standardisierten Biokristallisation konnten sowohl für Apfelproben als auch *Aloe vera*-Lösungen Muster erhalten werden, die sich deutlich von dem Muster von reinem CuCl_2 unterscheiden. Für Apfelproben konnte das Mischungsverhältnis als Verfahrenskenngröße bestätigt werden. Mit der Texturanalyse konnte eine Probe von allen anderen Proben durch ihre starke Abhängigkeit vom Probenvektor unterschieden werden. Eine weitere Probe liess sich für die meisten Mischungsverhältnisse von den anderen Proben unterscheiden. Zwei Proben liessen sich bei dem gewählten Mischungsverhältnis nicht unterscheiden. Bei der Streuung der Methode hat die Verdampfung und Kristallisation den größten Einfluss.

Die Untersuchungen an *Aloe vera* zeigte, dass alle verschiedenen Mischungsverhältnisse Bilder brachten, wobei der für die visuelle Evaluierung optimale Bereich bei einem Faktor 13 mehr Probenmenge pro Platte lag, als für Möhrenproben bisher eingesetzt. Das optimale Mischungsverhältnis wurde bei 1500/50 gefunden. Bei diesem Mischungsverhältnis wurden beide Proben parallel mit einer dreifachen Wiederholung der Probenaufbereitung und einer sechsfachen Bildwiederholung pro Kammer in einer Kammer kristallisiert. Für alle Bildausschnitte ist der Unterschied zwischen den beiden *Aloe vera* Proben signifikant. Für gleich eingestellte Trockenmasse pro Platte konnten die beiden Proben immer noch signifikant unterschieden werden, aber das Unterscheidungsvermögen war deutlich geringer.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die Anwendung der standardisierten Biokristallisation ist nicht auf bestimmte Produkte limitiert. Kritische Faktoren der Methode sind Mischungsverhältnis und Bildausschnitt, hier konnten die Ergebnisse von Busscher et al. (2008) für andere Proben übertragen werden. Das Potential der Methode, Proben aus unterschiedlicher Herkunft anhand von Kristallmustern zu unterscheiden, konnte auch für die hier beschriebenen Produkte gezeigt werden. Die standardisierte Biokristallisation lässt sich auf Apfel und *Aloe vera* Proben anwenden.

Danksagung

Wir danken dem BMVEL für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Bundesprogramms Ökolandbau (BÖL 02OE170/F) und der Fa. Pharmos für die Bereitstellung der *Aloe vera* Proben.

Literatur

(vollständige Liste beim Autor)