

Phytoalexine als multifunktionelle pflanzliche Wirkstoffe für die Kosmetik

Heiko Nerenz¹, Jutta Maria Quadflieg¹, Andreas Schrader¹, Verena Becker², Barbara Becker²

1) Wissenschaftliches Institut der FKI e. V., Max-Planck-Str. 6, 37603 Holzminden

2) Hochschule Ostwestfalen-Lippe Fachbereich Life Science Technologies, 32657 Lemgo

1 Forschungsziel

Die vergangenen Jahre zeigten im Lebensmittel- und Kosmetikbereich einen stark wachsenden Trend zu sogenannten Natur- bzw. Bio-Produkten. Parallel zu dem beschriebenen Trend sind im gesamten Kosmetikbereich zahlreiche traditionelle chemisch-synthetische Wirk- und Hilfsstoffe in die öffentliche Kritik gelangt und finden zusehends geringere Verwendung. Das Ziel des Forschungsvorhabens bestand darin, pflanzenbasierende Abwehrstoffe, sogenannte Phytoalexine, bezüglich ihrer Eignung als antioxidative bzw. als Konservierung unterstützende Wirkstoffe für die Kosmetik zu überprüfen. Hiermit sollen der Kosmetikindustrie naturbasierende Alternativen mit hoher Verbraucherakzeptanz zur Verfügung gestellt werden.

2 Lösungsweg

Es wurden ausgewählte, kommerziell erhältliche Reinsubstanzen untersucht. Ergänzend wurden Pflanzenextrakte in die folgenden Untersuchungen einbezogen, die einen standardisierten Gehalt an Phytoalexinen oder an anderen potentiell wirksamen sekundären Pflanzeninhaltsstoffen aufweisen.

- Untersuchung der galenischen Handhabung und Formulierung ausgesuchter Phytoalexine in kosmetischen Testmatrices (Emulsionen, Tensidprodukte)
- Bestimmung der Lagerstabilität ausgewählter Substanzen in kosmetischen Testformulierungen
- Evaluierung der antimikrobiellen Wirksamkeit ausgewählter Phytoalexine für den Produktschutz mittels Durchflusszytometrie und Konservierungsbelastungstest
- Untersuchung der antimikrobiellen Wirkung gegenüber geruchsbildenden Bakterien (Anwendungsbereich Deoprodukte)
- Untersuchung der Wirksamkeit gegen den Hefepilz *Malassezia furfur* (Anwendungsbereich Antischuppenprodukte)
- Charakterisierung der antioxidativen Wirksamkeit für den Produktschutz (Rancimat-Test)
- Evaluierung der antioxidativen Wirkung ausgewählter Phytoalexine gegen oxidative Schädigung von Haut und Haar (*In vitro*-Chemilumineszenzuntersuchungen)
- Ermittlung der *in vitro*-Hautverträglichkeit aussichtsreicher Substanzen

Sämtliche mikrobiologische Untersuchungen sowie die Rancimat-Messungen wurden von der Forschungsstelle 2 (Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo) durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Galenische Handhabung und Stabilitätsprüfungen

Aufgrund der strukturellen Vielfalt der Substanzen zeigten sich unterschiedliche Löslichkeiten in kosmetischen Solventien. Die in ausreichender Menge verfügbaren Substanzen bzw. Pflanzenextrakte ließen sich in eine praxisrelevante Shampooformulierung sowie in eine O/W-Testemulsion einarbeiten. Als Referenz diente jeweils eine in der Kosmetik übliche Konservierungsmischung. Die Einarbeitung erfolgte mit 0,1, 0,5 und 1,0 %, wobei sich schwer lösliche Substanzen z. T. nur mit maximal 0,1 % formulieren ließen. Im Einzelfall war eine Solubilisierung erforderlich.

Die dreimonatigen Lagerstabilitätsprüfungen der Shampoo- und Emulsionsformulierungen nach den für Kosmetika üblichen Bedingungen zeigten überwiegend eine ausreichende physikalische Stabilität. Beispielhaft konnte gezeigt werden, dass sich bei Lagerung auftretende Auffälligkeiten, wie z. B. Verfärbungen, durch Anpassung der Matrix korrigieren lassen. Das Scale-up vom Labor- zum Technikumsmaßstab konnte anhand einer O/W-Emulsion gezeigt werden.

3.2 Antimikrobielle Wirksamkeit

Die antimikrobiellen Eigenschaften ausgewählter Substanzen wurden zunächst mit dem innovativen, probensparenden Schnellverfahren der **Durchflusszytometrie** bestimmt. Der Schädigungsgrad der Zellen kann durch Fluoreszenzmessung zweier Farbstoffe quantifiziert werden (Abb. 1). Die höchsten Wirksamkeiten gegen Gram-negative und Gram-positive Bakterien zeigten die in Lösung gebrachten Reinsubstanzen Chlorogensäure, Hinokitiol und – deutlich schwächer – Oxyresveratrol. Von den untersuchten Pflanzenextrakten wiesen der Artischockenextrakt (ca. 50 % Chlorogensäure), der Bartflechten- und der Ingwer-Extrakt die stärksten antibakteriellen Wirksamkeiten auf.

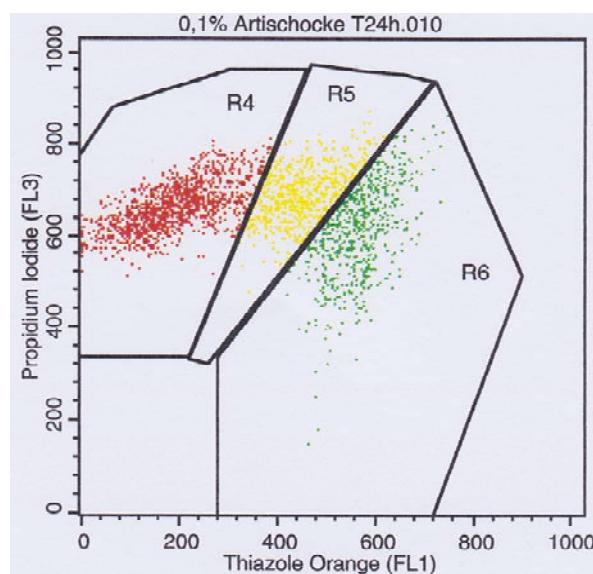


Abb. 1 Wirkung von 0,1 % Artischockenextrakt auf *S. aureus* nach 24 h. Durchflusszytometrische Messung (grün: lebend; gelb: geschädigt; rot: tot).

Im ergänzend durchgeführten konventionellen **Konservierungsbelastungstest** (KBT) wurde neben der antibakteriellen Wirkung auch die Wirksamkeit gegen die Hefe *Malassezia furfur* und den Schimmelpilz *Aspergillus niger* untersucht. Geprüft wurden Shampoo- und Emulsions-Modellformulierungen. Ein Shampoo mit Chlorogensäure und Resveratrol zeigte eine stärkere antimikrobielle Wirkung als die zugehörige wirkstofffreie Formulierung. Die antibakterielle Wirkung der o. g. Substanzen konnte im KBT weitgehend bestätigt werden. Chlorogensäure, Hinokitiol sowie der Artischockenextrakt zeigten in Emulsionen zusätzlich eine gute Wirkung gegen den Schimmelpilz *A. niger*. Chlorogensäure, Artischocken- und Bartflechten-Extrakt zeigten ein Potential als mögliche Wirkstoffe im Bereich der **Deoprodukte**. Hinokitiol sowie Hinokitiol + Artischockenextrakt erwiesen sich aufgrund ihrer *in vitro*-Wirkung gegen *M. furfur* als **potentielle Antischuppenwirkstoffe**. Auch auf die Hefe *Candida albicans* wirkte Hinokitiol inhibierend.

Aus mikrobiologischer Sicht ist dieses Forschungsprojekt als erfolgreicher Schritt im Einsatz der Durchflusszytometrie zur Wirksamkeitsprüfung von Phytoalexinen und Pflanzenextrakten zu sehen. Es ist möglich, die Durchflusszytometrie als Screeningmethode für verschiedene Mikroorganismen und Reinsubstanzen einzusetzen.

3.3 Antioxidative Wirksamkeit

3.3.1 Antioxidative Wirksamkeit für den Produktschutz

Die antioxidative Wirksamkeit für den Produktschutz, d. h. die Stabilisierung oxidationsempfindlicher Bestandteile, wurde anhand der ausgewählten Substanzen Resveratrol, Bartflechten-Extrakt, Hinokitiol und Ingwer-Extrakt mittels einer **Rancimat-Messung** untersucht. Die untersuchten Substanzen zeigten nur eine geringe Erhöhung der Oxidationsstabilität.

3.3.2 Antioxidative Wirkstoffe für Haut und Haar

Die Wirkung gegen eine oxidative Schädigung von Haut konnte für die in Emulsionen formulierten Substanzen Chlorogensäure, Artischocken-, Ingwer- und Bartflechten-Extrakt mittels ***in vitro*-Chemilumineszenzmessungen** an 3D-Hautmodellen ermittelt werden (Abb. 2). Hierbei handelt es sich um eine neue, nicht literaturbeschriebene Methode. Eine signifikante antioxidative Wirksamkeit am vorgeschädigten Haar konnte beispielhaft für den Artischocken-Extrakt mittels einer *in vitro*-Chemilumineszenzuntersuchung gezeigt werden.

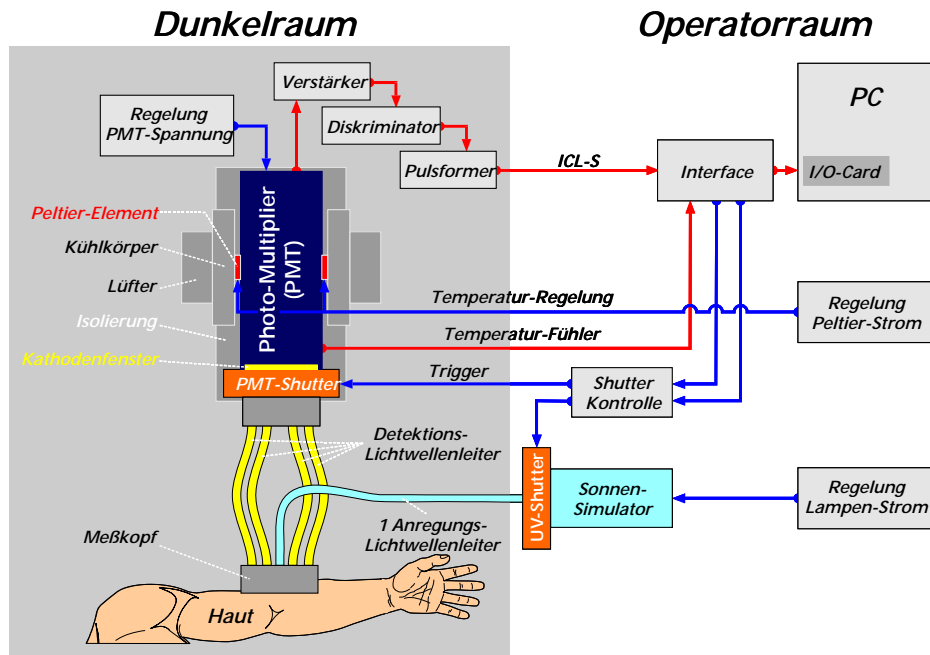


Abb. 2 Versuchsaufbau zur *in vivo* Detektion UV-induzierter Chemilumineszenz der menschlichen Haut. Anstelle der menschlichen Haut werden in diesem Projekt dreidimensionale Hautmodelle und Haarsträhnen als Testsubstrat untersucht.

3.4 Hautverträglichkeit (*in vitro*)

Die *in vitro*-Hautverträglichkeit ausgewählter Substanzen wurde anhand ihres Einflusses auf die Vitalität von 3D-Hautmodellen getestet. Als „nicht reizend“ wurden Chlorogensäure, Artischocken-, Ingwer- und Bartflechten-Extrakt eingestuft, während Hinokitiol konzentrationsabhängig mäßig bis stark reizend ist. In einem weiteren *in vitro*-Versuch wurden für keine der vier genannten Substanzen Hinweise auf ein kontaktsensibilisierendes Potential gefunden.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben Nr. 17182 N der Forschungsgemeinschaft für die kosmetische Industrie e. V. (FKI) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Der Abschlussbericht dieses Forschungsvorhabens ist auf Anfrage bei der Geschäftsstelle der Forschungsgemeinschaft für die kosmetische Industrie e. V. (webmaster@fki-ev.de) erhältlich.

