

## Charakterisierung von Stimulantien der Magensäuresekretion und von magenprotektiven Verbindungen in Kaffee und ihre Beeinflussung durch Röstparameter sowie der Vorbehandlung des Rohkaffees

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Koordinierung:</b>       | Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn  |
| <b>Forschungsstelle I:</b>  | Universität Münster,<br>Institut für Lebensmittelchemie<br>Prof. Dr. T. Hofmann                                   |
| <b>Forschungsstelle II:</b> | Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), Garching<br>Prof. Dr. Dr. P. Schieberle/PD Dr. V. Somoza |
| <b>Industriegruppe:</b>     | Deutscher Kaffee-Verband e.V., Hamburg  |
|                             | Projektkoordinator: Dr. I. Lantz,<br>Tchibo Frisch-Röst-Kaffee GmbH, Hamburg                                      |
| <b>Laufzeit:</b>            | 2004 – 2006   |
| <b>Zuwendungssumme:</b>     | € 333.900,--<br>(Förderung durch BMWi via AiF/FEI)  |

### Ausgangssituation:

Kaffee ist bei 60 % der erwachsenen Bundesbürger Deutschlands das beliebteste Frühstücksgetränk. Gerade milde Kaffeeprodukte werden dabei von vielen Konsumenten bevorzugt, bei denen der Genuss von Röstkaffeegetränk aufgrund von auftretenden Magenirritationen z.T. zu einer völligen Meidung des Getränks führen kann. Diese Magenirritationen werden auf die Stimulation der Magensäuresekretion durch die während der Kaffeeröstung gebildeten sog. „Röstreizstoffe“ zurückgeführt. Obwohl das nach Lendrich benannte Verfahren einer Dämpfung der Rohbohne zu sog. „reizarmen“ Kaffees führen soll, ist bisher ungeklärt, welche Kaffeeinhaltsstoffe die Magensäuresekretion stimulieren und ob diese bereits im Rohkaffee vorhanden sind bzw. in welchem Ausmaß sie während des Röstprozesses gebildet werden.

Ebenso ungeklärt sind die Strukturen von Inhaltsstoffen in Röstkaffee, die sich protektiv auf das Magenepithel auswirken. Tierexperimentelle Untersuchungen ergaben zwar, dass nach der Aufnahme von Kaffeeextrakten chemopräventiv wirksame Enzyme, wie die Glutathion-S-Transferase (GST) und die UDP-Glucuronosyl-

Transferase (UDP-GT), stark induziert werden, bislang konnten in der Literatur jedoch keine Korrelationen zwischen der Gesamtaktivität des Getränks und einzelner Schlüsselverbindungen aufgezeigt werden.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, aktivitätsorientierte Untersuchungen an Inhaltsstoffen des Kaffeegetränks durchzuführen, die es erlauben, die Struktur derjenigen Substanzen zu identifizieren, die nach dem Genuss des Kaffeegetränks eine schützende Wirkung auf das Magenepithel ausüben bzw. die Magensäuresekretion modulieren. Dabei sollten quantitative Methoden entwickelt werden, die der Kaffeeindustrie eine sichere Bewertung des magenprotektiven Potentials von Kaffee anhand der Konzentrationsbestimmung der aktiven Schlüsselverbindungen ermöglichen.

### Forschungsergebnis:

Nach aktivitätsorientierter Fraktionierung der Kaffeegetränke unter Nutzung von Zellkulturexperimenten wurden Carbonsäure-5-hydroxytryptamide (C5-HT), Di- und Trihydroxybenzole (DTB), Chlorogensäuren und Chlorogensäurelactone als

Induktoren und N-Methylpyridinium-Ionen (NMP) als Inhibitoren der Säuresekretion identifiziert und für diese Verbindungen Quantifizierungsverfahren entwickelt. Dabei zeigte sich, dass bei handelsüblichen Kaffees für keine einzelne dieser Stoffgruppen größere quantitative Unterschiede zwischen Normkaffees und Schonkaffees festzustellen waren, während bei nach dem Lendrich-Verfahren behandelten Kaffees die Gehalte an Carbonsäure-5-hydroxytryptamide (C5-HT), Di/Trihydroxybenzolen (DTB) und NMP deutlich erniedrigt und die Gehalte an Chlorogensäuren erhöht waren. Zellkultur-Untersuchungen an Einzelverbindungen und in „natürlichen“ Konzentrationen verwendete Substanzmischungen ergaben jedoch, dass die Stimulation der Salzsäuresekretion durch Kaffee nicht auf eine Stoffgruppe bzw. einen Inhaltsstoff zurückzuführen ist, sondern dass es sich um einen Summeneffekt aus den einzelnen Inhaltsstoffen handelt. Insgesamt können bis zu 86 % der durch einen Normkaffee induzierten Protonensekretion als Biomarker der Magensäuresekretion durch die quantifizierten Einzelsubstanzen erklärt werden. Die genaue Betrachtung der erarbeiteten Ergebnisse ergab, dass bei einer starken Dämpfung nicht nur die Gehalte der HCl-stimulierenden Substanzen (C5-HT, DTB) abnehmen, sondern auch die der inhibierenden Rösts substanz NMP. Daraus resultiert als Netto-Effekt nur ein geringfügiger Einfluss der Dämpfung auf das HCl-stimulierende Potential von Kaffee. Hingegen zeigte sich bei schwach gedämpftem Kaffee, dass es nur zu einer geringfügigen Abnahme der Reizstoffe kommt, dafür aber die Gehalte des inhibitorisch wirksamen NMPs konstant bleiben bzw. leicht ansteigen. Ebenso konnte für N-Methylpyridiniumionen anhand deren Wirkung auf die Enzymaktivität der GST gezeigt werden, dass ein Beitrag zur chemopräventiven Aktivität geleistet wird.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Die deutsche Kaffeewirtschaft verarbeitet im Jahr ca. 0,5 Mio. Tonnen Rohkaffee und erzielt damit einen Jahresumsatz von ca. 3 Milliarden Euro. Bei den Herstellern von Röstkaffee und den dazugehörigen Dienstleistern sind etwa 15.000 Mitarbeiter beschäftigt, davon etwa 8.000 Personen im Industriebereich.

Die Forschungsergebnisse ermöglichen Kaffeeröstern sowie der kaffeeverarbeitenden Industrie eine objektive Bewertung der Qualität magenbäckmlicher Kaffeesorten und damit die Auswahl von Rohstoffen. Die Identifizierung von Verbindungen, die sich auf die Physiologie des Magens

auswirken, wird es den Unternehmern zudem ermöglichen, technologische Parameter gezielt zu variieren und damit die Produktion von magenbäckmlichen Kaffees zu optimieren.

Der Wunsch der deutschen Konsumenten nach gesundheits- und wohlseinsfördernden Lebensmitteln hat in den vergangenen Jahren erheblich zugenommen. Gerade den kleineren und mittleren Unternehmen, die flexibler als größere Unternehmen agieren, bietet sich auf der Grundlage der Ergebnisse die Möglichkeit, interessante Marktnischen zu besetzen.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2006.
2. Rubach, M., Lang, R., Hofmann, T. und Somoza, V.: Time dependent component specific regulation of gastric acid secretion-related proteins by roasted coffee constituents. *Ann. NY Acad. Sci.* 112, 310-314 (2008).
3. Rubach, M. und Somoza, V.: Identifizierung von Kaffeeinhaltsstoffen als Induktoren oder Inhibitoren der Expression von Magensäuresekretion-assoziierten Genen. *Jahresbericht Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching*, 108-111 (2007).
4. Rubach, M. und Somoza, V.: Regulativer Effekt von Kaffee auf die H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase und den Histamin-H<sup>2</sup>-Rezeptor. *Jahresbericht Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching*, 140-143 (2006).
5. Somoza, V.: Mit Kaffee und Toast gesund in den Tag? *ForschungsReport 2*, 41-44 (2005).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Universität Münster  
Institut für Lebensmittelchemie  
Corrensstraße 45, 48149 Münster  
Tel.: 0251/8333-868, Fax: 0251/83-33 396  
E-Mail: thomas.hofmann@uni-muenster.de

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA)  
Lichtenbergstr. 4, 85748 Garching  
Tel.: 089/289-14170, Fax: 089/289-13248  
E-Mail: veronika.somoza@lrz.tu-muenchen.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150  
E-Mail: fei@fei-bonn.de