

kularen Kleberproteine und damit zu klebrigen und schlecht verarbeitbaren Teigen führt. Die Analytik von GSH und Cystein ist eine Herausforderung, einerseits wegen der komplexen Zusammensetzung der Probenmatrices bei Lebensmitteln und andererseits wegen der meist sehr geringen Konzentrationen [1]. Probleme entstehen vor allem bei der Probenaufarbeitung durch die Umwandlung der reduzierten und oxidierten Formen ineinander. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, eine Methode zur quantitativen Bestimmung von GSH, Cystein und den entsprechenden Disulfiden auf der Grundlage stabilisotopenmarkierter Standards zu entwickeln. Die Methode sollte auch eingesetzt werden, um die Umwandlungsprozesse zu verfolgen und sie durch Modifizierung der Aufarbeitung zu minimieren. Zunächst wurden GSH und GSSG als stabilisotopenmarkierte interne Standards synthetisiert, markiertes Cystein und Cystin waren kommerziell erhältlich. Die Methode bestand aus der Extraktion der Probe in Gegenwart von Iodessigsäure [2], Derivatisierung von Aminogruppen mit Dansylchlorid, Extraktion von überschüssigem Dansylchlorid mit Chloroform, Trennung der Analyten durch HPLC und Detektion durch MS/MS im Single Reaction Monitoring (SRM) Modus. Mit der entwickelten Methode wurde der Einfluss der Schwefeldüngung auf den Gehalt an Gesamtglutathion und Gesamtcystein bei Weizenmehl untersucht.

Literatur:

1. Camera E, Pacardo M (2002) J. Chrom. B 781: 181.
2. Hironori N, Minoru Y, Akira T, Masayuki H, Morihisa S, Noriaki S, Toshiji M, Kentaro Y (1999) J. Health Science 45: 324.

Untersuchung zur Bioverfügbarkeit von Phenolsäuren und Flavonoiden aus Apfelsaft in einer humanen Interventionsstudie

C. E. Rüfer, T. Faulhaber, T. C. L., Koch, B. Watzl, A. Bub

Institut für Ernährungsphysiologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe

Bei Phenolsäuren und Flavonoiden handelt es sich um Polyphenole, die zur Gruppe der sekundären Pflanzenstoffe zählen. Sie zeigen *in vitro* eine große Zahl an biologischen Effekten, beispielsweise antioxidative oder antiinflammatorische Aktivität. Die Bioverfügbarkeit und der Metabolismus dieser Verbindungen nach Verabreichung physiologischer Konzentrationen wurde bisher wenig erforscht. Ziel dieser Studie war es

daher, die Bioverfügbarkeit und den Metabolismus von Phenolsäuren und Flavonoiden aus Apfelsaft, der eine Mischung aus Polyphenol-Glykosiden bzw. -Estern und einige Aglykone in physiologischen Konzentrationen enthält, zu untersuchen.

Methoden

Zur Untersuchung der Bioverfügbarkeit von Phenolsäuren und Flavonoiden aus Apfelsaft wurde eine humane Interventionsstudie durchgeführt. Hierzu nahmen 6 männliche, gesunde Probanden nach einer 3-tägigen polyphenolfreien Ernährung jeweils 750 mL naturtrüben Apfelsaft zu sich. Während der Interventionsphase wurden am 1. Studientag neun Blutentnahmen vorgenommen, wobei eine vor Aufnahme des Präparates erfolgte (= Nullwert). Am Morgen des 2. Studientages fand eine weitere statt. Am Tag des Apfelsaftkonsums sowie am Tag zuvor und danach wurde Urin gesammelt.

Die im Plasma und Urin enthaltenen Phenolsäuren und Flavonoide wurden vor und nach enzymatischer Umsetzung mit β -Glucuronidase und Sulfatase mittels GC/MS bzw. HPLC/DAD/MS identifiziert und quantifiziert.

Ergebnisse

In dem verwendeten Apfelsaft konnten 20 verschiedene Polyphenole aus den Gruppen der Hydroxyzimtsäuren, Dihydrochalkone, Flavanole und Flavonole identifiziert werden, wobei die Hydroxyzimtsäure Chlorogensäure das Hauptpolyphenol darstellte. Der Gesamtpolyphenolgehalt in 750 mL Apfelsaft betrug 848 μ mol.

Mit dem Urin wurden 11 verschiedene polyphenolische Verbindungen ausgeschieden. Dazu zählten neben 3-Hydroxy- und 3,4-Dihydroxyphenylelessigsäure, Vanillinsäure sowie Hippursäure aus der Gruppe der Hydroxyzimtsäuren Ferula-, Isoferula-, Kaffee- und Cumarsäure, aus der der Dihydrochalkone Phloretin, aus der der Flavanoide Epicatechin und aus der der Flavonole Quercetin. Die Wiederfindung der Apfelsaftpolyphenole im Urin betrug 15,1%. Die Analyse des Plasmas ist derzeit in Bearbeitung.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein großer Teil der Apfelsaftpolyphenole absorbiert und metabolisiert werden.