

Vergleichende Untersuchungen über die Wirksamkeit von Glycolipiden bei Backwaren

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Hans-Dieter-Belitz-Institut für Mehl- und Eiweißforschung (hdbi), Garching Prof. Dr. Dr. P. Schieberle/Prof. Dr. P. Köhler
Industriegruppen:	Verband der Backmittel- und Backgrundstoffhersteller e.V., Bonn Verein der Förderer des Hans-Dieter-Belitz-Instituts für Mehl- und Eiweißforschung e.V., Garching
	Projektkoordinator: Dr. U. Scharf, BakeMark Deutschland GmbH, Bingen
Laufzeit:	2005 – 2007
Zuwendungssumme:	€ 265.900,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Glycolipide aus Getreide haben gute rheologische und backtechnische Eigenschaften und wirken als „endogene“ Emulgatoren. Bereits bei kleinsten Dosierungen entfalten sie eine extrem hohe Backaktivität. Daher wäre es wünschenswert, Glycolipide als Bestandteil von Backmitteln bei der Herstellung von Brot und Kleingebäck einzusetzen. Ein Ansatz zur Nutzung ist die Verwendung von Rohlecithinen als Quelle zur Herstellung von Glycolipidpräparaten, die Weizenmehlen zugesetzt werden und so das Backverhalten der Mehle positiv beeinflussen können. Aufgrund der Deklarationsfreundlichkeit solcher Präparate ist das wirtschaftliche Interesse, insbesondere bei der Backmittelindustrie, sehr hoch. Allerdings war bisher weder bekannt, welche technofunktionellen Eigenschaften Glycolipide aus Lecithinen beim Einsatz als Mehlverbesserungsmittel entfalten, noch lagen Informationen darüber vor, wie die native Struktur der Glycolipide mit den technofunktionellen Eigenschaften korreliert ist.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, das backtechnische Potential der Glycolipide aus verschiedenen Quellen (Getreidearten, rohe und entölte Lecithine) in Weizenmehlen im Vergleich zu klassischen Emulgatoren wie DATEM, SSL und zwei synthetischen Glycolipiden aufzuklären. Für diejenige Rohstoffquelle mit den aktiv-

ten Glycolipiden sollte der Einfluss der chemischen (molekularen) Struktur der Glykolipide auf die technofunktionellen Eigenschaften gezeigt werden. Letztendlich sollten diejenigen Molekülstrukturen identifiziert werden, die für die technofunktionellen Eigenschaften einzelner Glykolipide verantwortlich sind. Dazu wurden Fraktionierungen und Isolierungen durchgeführt, an deren Ende definierte Verbindungsklassen oder Einzelverbindungen standen. Diese wurden in ihrer Struktur aufgeklärt, und ihre technofunktionellen Wirkungen bestimmt. Schließlich wurde die Anreicherung von Glykolipiden in Lecithin so optimiert, dass Präparate mit hohem Gehalt an aktiven Strukturen erhalten wurden.

Forschungsergebnis:

Zunächst wurden als Referenzsubstanzen Monogalactosyldilinoleylglycerin (MGDG) und die entsprechende Lysoverbindung Monogalactosylmonolinoleylglycerin (MGMG) im Labormaßstab synthetisiert, so dass jeweils ca. 1,5 g dieser Standardsubstanzen zur Verfügung standen. Zur Fraktionierung wurden einerseits handelsübliche Lecithine aus Soja und Raps und andererseits nicht raffiniertes Haferöl verwendet. Die Lipidgemische wurden mit Hilfe zweier optimierter Batch-Verfahren aufgetrennt. Mit dem ersten Verfahren wurde unter Verwendung von halogenhaltigen Lösungsmitteln ein rohes Gesamt-

glykolipidgemisch erhalten, das mittels Säulen-chromatographie zur Gewinnung weiterer Glyko-lipidfraktionen und einzelner Glykolipide weiter aufgetrennt wurde. Bei dem zweiten Verfahren wurde bewusst auf halogenhaltige Lösungsmit-tel verzichtet. Es wurden nur Lösungsmittel ver-wendet, die standardmäßig in der Industrie ein-gesetzt werden. Mit diesem Verfahren wurden mit Glykolipiden angereicherte Fraktionen iso-liert. Mit Hilfe verschiedener analytischer Me-thoden, wie hochauflösender Dünnschichtchro-matographie, Hochleistungsflüssigkeitschro-matographie (HPLC), Electrospray-Massenspektro-metrie, Kernresonanzspektroskopie und Gas-chromatographie-Massenspektrometrie, wurden die wichtigsten in den isolierten Fraktionen ent-haltenen Glykolipidklassen identifiziert. Es han-delte sich um acetylierte Sterylglycoside (ASG), Sterylglycoside (SG), Digalactosyldiglyceride (DGDG) und Cerebroside. Erstmals wurde ein quantitativer Überblick über einzelne Glykoli-pidklassen in den Lecithinen und Haferöl durch HPLC mit Lichtstreuungsdetektion gegeben. Alle Rohstoffe und Fraktionen bzw. Einzelsubstanzen wurden durch Mikrobackversuche und Mikro-zugversuche an Kleber (Basis: 10 g Mehl) tech-nofunktionell charakterisiert. Bei den Backversu-chen zeigten alle Glykolipidklassen ein hohes backtechnisches Potenzial. Erstmals konnte dies für die Glykolipidklassen ASG und SG überhaupt gezeigt werden. Die Glykolipidklassen DGDG, ASG und Cerebroside zeigten ein höheres back-technisches Potenzial als klassische Emulgato-ren, alle anderen Glykolipidklassen ein gleich-wertiges Potenzial. Das backtechnische Poten-zial des synthetisierten Glykolipids MGMG war vergleichbar mit dem des DGDG. Schließlich wurden aus Handelslecithinen durch das Batch-Verfahren mit halogenfreien Lösungsmitteln drei glykolipidreiche Präparate gewonnen, die im Vergleich zu den Ausgangsprodukten deutlich bessere technofunktionelle Eigenschaften auf-wiesen. Dies zeigte erstmals, dass in Lecithinen die Glykolipide trotz ihres im Vergleich zu den mengenmäßig dominierenden Phospholipiden einen deutlichen Beitrag zur Backaktivität der Ge-samtpräparate liefern.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Ein Zusatz von glykolipidreichen Präparaten zu Weizenmehl würde dessen Backfähigkeit ver-bessern. Dazu ist die Gewinnung von Glyko-lipiden aus pflanzlichen Quellen erforderlich. Eine mögliche Quelle für Glykolipide sind Rohleci-thine, die bis zu 20 % Glykolipide enthalten. Weltweit werden jährlich 180.000 – 220.000 t

Lecithin umgesetzt, wobei der mengenmäßig weitaus größere Teil in die Lebensmittelindustrie geht und nur 3.000 – 4.000 t in die Pharmain-dustrie. Bei einem mittleren Preis von 1 €/kg Rohlecithin errechnet sich der Wert des jährlich umgesetzten Lecithins auf etwa 200 Mio €. Ge-eignete Methoden zur Isolierung von backakti-ven Glykolipiden sind von hoher wirtschaftlicher Bedeutung, da die erhaltenen Präparate als Grundlage für neue Emulgatoren und Backmittel dienen könnten. Auf diese Weise könnte das backtechnische Potenzial der Glykolipide ausge-schöpft werden, da zu erwarten ist, dass die da-raus hergestellten neuen Produkte ähnliche Wir-kungen wie synthetische Emulgatoren aufweisen.

Wirtschaftlich interessant ist insbesondere die Möglichkeit, neben handelsüblichen auch bisher nur wenig genutzte Lecithinpräparate zu verwer-ten. Ein Beispiel ist die alkoholunlösliche Frakti-on, die bei bestimmten Aufarbeitungsverfahren von Sojalecithin erhalten wird. Diese Fraktion, von der weltweit jährlich etwa 20.000 t anfal-len, wird bisher industriell nicht verwendet. Sie hat jedoch einen hohen Gehalt an Glykolipiden. Der Preis dieser Fraktion liegt bei ca. 1 €/kg und ist mit dem Preis eines handelsüblichen Rohleci-thins vergleichbar. Die Isolierung backaktiver Präparate auf der Basis von Glykolipiden würde die Wertschöpfung aus dieser bisher kaum ge-nutzten Fraktion erhöhen. Könnte die Isolierung einer glykolipidreichen Fraktion auf der Basis ei-nes Extraktionsverfahrens durchgeführt werden, so kann abgeschätzt werden, dass der Preis ei-nes entsprechenden Glykolipid-Präparates bei ca. 10 €/kg liegen wird. Die bei Umsetzung der Ergebnisse des Projektes anfallenden einmaligen Entwicklungskosten liegen je nach Art der ge-wählten Extraktionsmethode (Gleichstrom, Ge-genstrom, 1 Mannstunde = ca. 100 €) bei ca. 500.000 € pro Tonne.

Das Projekt zeigte auch, dass neben Lecithin auch Haferöl eine hervorragende Quelle für Gly-kolipide darstellt. Die aus rohem Haferöl gewon-nenen Glykolipidklassen weisen in einigen Fällen ein besseres, mindestens aber ein gleichwertiges backtechnisches Potenzial wie klassische Emul-gatoren (DATEM, Monoglyceride, Na-Stearoyl-2-lactylat) auf. Diese Tatsache macht auch Ha-feröl, insbesondere wegen der Tatsache, dass es Hafersorten mit bis zu 20 % Lipidgehalt gibt, wirtschaftlich interessant, da bestimmte Glykoli-pidpräparate bereits bei niedrigen Zugabemen-gen sehr hohe Volumenausbeuten verursachen.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2007.
2. Selmair, P. und Köhler, P.: Role of glycolipids in breadmaking. J. Lipid. Technol. 22, 7-10 (2010).
3. Selmair, P. und Köhler, P.: Molecular structure and baking performance of individual glycolipid classes from lecithins. J. Agri. Food Chem. 57, 5597-5609 (2009).
4. Selmair, P. und Köhler, P.: Baking performance of synthetic glycolipids in comparison to commercial surfactants. J. Agri. Food Chem. 56, 6694-6700 (2008).
5. Selmair, P. und Köhler, P.: Struktur-Wirkungsbeziehungen von Glycolipiden bei Backwaren. Bericht Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie 108-111 (2006), 80-83 (2007), 72-75 (2008) und 88-91 (2009).
6. Selmair, P. und Köhler, P.: Vergleichende Untersuchungen über die Wirksamkeit von Glycolipiden bei Backwaren. Lebensmittelchem. 61, 111-112 (2007).

Weiteres Informationsmaterial:

Hans-Dieter-Belitz-Institut für Mehl- und Eiweißforschung e.V. (hdbi)
Lichtenbergstr. 4, 85748 Garching
Tel.: 089/289-13265, Fax: 089/289-14183
E-Mail: peter.schieberle@lrz.tum.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

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via:

