

Entwicklung eines Hochspannungsimpuls-unterstützten Verfahrens zur Verdrängungsextraktion von Ölen und funktionellen Proteinen aus Ölsaaten am Beispiel von Raps

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	PPM Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e.V., Magdeburg Dr. F. Pudel/Dr. J.-P. Krause
Forschungsstelle II:	Technische Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie FG Lebensmittelbiotechnologie und -prozesstechnik Prof. Dr. D. Knorr/Dipl.-Ing. A. Heckelmann
Industriegruppe:	Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID), Berlin Projektkoordinator: Dr. J. Eggers, Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID), Berlin
Laufzeit:	2007 – 2010
Zuwendungssumme:	€ 237.450,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Pflanzliche Öle und Proteine sind sowohl aus ernährungsphysiologischer Sicht als auch zur Bildung von Mikro- und Makrostrukturen, wie z.B. Schäumen, Emulsionen oder Gelen, wichtige Rohstoffe in der Lebensmittelindustrie. Die derzeit hauptsächlich eingesetzten Pflanzenproteine werden aus Soja gewonnen, jedoch werden heimische Proteinquellen, wie z.B. Raps und Lupine, durch steigende Anbauzahlen und Züchtungserfolge, wie der Reduzierung antinutritiver Inhaltsstoffe oder erhöhter Öl- und Proteingehalte, zunehmend interessanter.

Eine erhöhte Wertschöpfung bei der Ölsaatenverarbeitung kann durch die Gewinnung von qualitativ hochwertigen Ölen und Proteinen und die Eliminierung bekannter Defizite des Schrotens (bei Raps z.B. hohe Gehalte an Fasern und Antinutritiva) erreicht werden.

Die z.T. hervorragenden ernährungsphysiologischen und funktionellen Eigenschaften von Ölsaatenproteinen werden jedoch bei konventioneller Verarbeitung meist erheblich ver-

schlechtert. Existente Simultanverfahren zur Öl-Proteingewinnung erreichen nicht die notwendigen Ausbeuten aufgrund irreversibler Protein-Öl-Komplexierung bei der Extraktion. Die elektrischen Hochspannungsimpulse (HSI) stellen ein nicht-thermisches Verfahren da, welches mit geringen Energieeinträgen eine Permeabilisierung biologischer Membranen ermöglicht. Diese Technologie kann genutzt werden, um die Extraktion von Inhaltsstoffen wesentlich zu erleichtern. Durch eine HSI-Behandlung von Rapssaat wird erwartet, dass die nachfolgende Extraktion von Öl und Protein mit geringen mechanischen Energieeinträgen und somit hohen Produktausbeuten durchgeführt werden kann.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen in der Vermeidung thermischer Belastungen und damit verbundenen Proteindenaturierungen sowie der Möglichkeit einer Inaktivierung des glycosinolat-spaltenden Enzyms Myrosinase. Am Beispiel von Raps sollte nachgewiesen werden, dass mittels elektrischer Hochspannungsimpulse native Proteinisolate mit einer Qualität gewonnen werden können, die durch Isolierung aus einem

Presskuchen oder Extraktionsschrot nicht erreichbar sind.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, grundlegende Erkenntnisse zur Beeinflussung von Stofftransport- und Stoffumwandlungsprozessen in Ölsaaten durch elektrische Hochspannungsimpulse zu gewinnen, die es ermöglichen, ein Konditionierungs- und Extraktionsverfahren zur wirtschaftlichen Gewinnung von Öl und Proteinen aus hochölhaltigen Saaten zu entwickeln.

Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Projekts wurden neben der Hochspannungsimpulstechnologie noch weitere nicht-thermische Verfahren, wie druckunterstützte Ultraschallbehandlung, zellwandabbauende Enzyme, abrasive Extraktionstechniken sowie die Expansion des Rapspresskuchens nach Aufbau hoher Drücke, auf ihr Potential zur schonenden Extraktion der Rapsinhaltsstoffe untersucht.

Das umfangreiche methodische Testfeld zeigte keine überzeugende technologische Linie zur wirtschaftlichen Gewinnung von Öl und Protein auf. Es bestätigten sich Literaturangaben, dass die besondere Morphologie der Rapssaat (hochelastisches Zellgewebe, kleinste bekannte Olesome und höchster Anteil an Minorkomponenten) drastischer Zellaufschlussmethoden bedarf, um hohe Ölausbeuten zu erreichen. Auch die im Projekt neu angewendeten Techniken sind dem kommerziellen Entölungprozess unterlegen und resultierten entweder in einer ungenügenden Extraktion oder in der Bildung einer stabilen Emulsion.

Da die Samen als Speicherorgane resistent sind gegen starke Quellung, erwies sich das Einbringen von Wasser in das Samengewebe, was eine wichtige Voraussetzung für die Proteinextraktion darstellt, als eine der Hauptschwierigkeiten. Eine ausreichende Enzymaktivierung konnte durch die angewendeten Verfahren ebenfalls nicht festgestellt werden. Der Verzicht auf thermische Verfahrensschritte scheint mit den derzeit zur Verfügung stehenden Technologien nicht möglich zu sein.

Das Potential der Hochspannungsimpulsbehandlung als Zellaufschlussverfahren für Ölsaaten wurde im Projekt erschöpfend untersucht und konnte abschließend bewertet werden.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Innerhalb des Projekts konnte gezeigt werden, dass bei den derzeitigen Möglichkeiten eine Gewinnung funktioneller Öle und Proteine aus Ölsaaten unter Einsatz nicht-thermischer Verfahren vom ökonomischen Gesichtspunkt aus zu aufwendig ist. Der Einsatz der untersuchten Technologien zur Saatkonditionierung ist somit für die Unternehmen der Lebensmittelbranche nicht empfehlenswert.

Da die Olesomen der Ölsaaten, die der Pflanze als Ölspeicher dienen, einen wesentlich geringeren Durchmesser besitzen als die Proteinspeicher, ist eine Extraktion von Proteinen aus der Saat nur bei einem Zellaufschluss möglich, der auch einen Austritt des Öls aus dem Gewebe ermöglicht. Die Projektergebnisse zeigen, dass dadurch eine Emulsionsbildung während des Prozesses nicht zu unterbinden ist. Aus diesem Grund besteht Entwicklungsbedarf für neue Separationstechniken im Bereich der Verfahrenstechnik und im Maschinenbau, die eine schonende Trennung von Protein und Öl ermöglichen. Zudem sollten im Bereich der Lebensmitteltechnik potentielle Einsatzgebiete für stabile Rapsemulsionen aufgetan und Methoden zu ihrer Stabilisation und Konservierung entwickelt werden. Da ein thermischer Verfahrensschritt bei den momentan zur Verfügung stehenden Technologien unumgänglich scheint, sollten mögliche Anwendungsfelder thermisch behandelter Rapsproteine untersucht werden.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2010.

Weiteres Informationsmaterial:

PPM Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e.V.
Berliner Chaussee 66, 39114 Magdeburg
Tel.: 0391/8189-162, Fax: 0391/8189-299
E-Mail: pudel@ppm-magdeburg.de

Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie
FG Lebensmittelbiotechnologie und –prozess-
technik
Königin-Luise-Straße 22, 14195 Berlin
Tel.: 030/314-71250, Fax: 030/8327-663
E-Mail: Dietrich.Knorr@TU-Berlin.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