

Überkritische CO₂-Extraktion von Arzneipflanzen unter Verwendung hoher Drücke und geeigneter „Modifiers“ – Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Parameter auf das Spektrum der gewinnbaren Inhaltsstoffe

Laufzeit 01.10.1999 - 31.12.2001

Forschungsstelle Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Pharmazie
Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie
Simmelweisstrasse 10
07743 Jena

Projektleitung Prof. Dr. Matthias Hamburger

Förderung Das IGF-Vorhaben 12045 BR der Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Bürgerstraße 12, 53173 Bonn wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Problemstellung/Zielsetzung

Die Extraktion mit überkritischem CO₂ (Supercritical Fluid Extraction - SFE) hat sich in der Lebensmittelindustrie als schonendes Verfahren zur Gewinnung qualitativ hochwertiger Produkte bewährt. Das Verfahren ist prinzipiell auch für die Arzneipflanzenextraktion geeignet. Die CO₂-Extraktion ist aber kein arzneibuchkonformes Verfahren. Zusätzliche Schwierigkeiten im Hinblick auf eine Nutzung zur Extrakterstellung ergeben sich aus dem ungünstigen Lösungsverhalten von CO₂ gegenüber Substanzen mittlerer bis höherer Polarität. Dazu gehören viele wertbestimmende Inhaltsstoffe aus Arzneipflanzen.

Ziel des Projektes war die Abklärung einer möglichen Erweiterung des Anwendungsspektrums der SFE in Bezug auf die extrahierbaren Substanzen. Dabei wurden zwei Lösungsansätze geprüft, nämlich (1) Extraktion unter sehr hohen Drücken (bis 1.000 bar); (2) die Verwendung von modifizierten CO₂-Phasen. Die Möglichkeiten wurden anhand exemplarisch ausgewählter Inhaltsstoffgruppen und Arzneipflanzen qualitativ und quantitativ bestimmt. Daneben sollte auch die Übertragbarkeit der Befunde aus dem Labormaßstab auf den Pilotmaßstab und das Phasenverhalten der eingesetzten CO₂-Modifier-Gemische untersucht werden. Aus diesen Untersuchungen sollten verallgemeinerbare Erkenntnisse im Hinblick auf die Entwicklung von SFE-Verfahren zur Arzneipflanzenextraktion abgeleitet werden.

Ergebnisse

In der Studie ergaben sich folgende wichtige Befunde:

- Der Einsatz hoher Drücke erhöhte die Extraktausbeuten gegenüber den bisher üblichen Drücken bis 300 bar. Die Zunahme war von der inhaltsstofflichen Zusammensetzung der Drogen abhängig.
- Die im Projekt eingesetzte Laboranlage mit Förderung der Fluide über Kolbenspritzpumpen zeigte einen hohen Grad an Reproduzierbarkeit, die anhand der Extraktionsprofile aufgezeigt werden konnte. Dieser Anlagentyp war den Anlagen mit modifizierten HPLC-Pumpen deutlich überlegen.
- Die vergleichenden Extraktionsversuche im Labor- und Pilotmaßstab wiesen auf einen hohen Grad der Vergleichbarkeit hin. Dies konnte am Beispiel von Calendula belegt werden.
- Bei einer Extraktionstemperatur von 50 °C blieb bei einem Modifizierzusatz von 0,5% und 5% Ethanol das Extraktionsfluid weiterhin überkritisch. Bei 10% und 20% Modifizier wiesen die Extraktionsverläufe auf ein unterkritisches Zweiphasengemisch hin.
- Für lipophile flüchtige Verbindungen brachte der Modifizierzusatz keine offensichtlichen Vorteile bezüglich der Extrahierbarkeit. Bei lipophilen nicht-flüchtigen Inhaltsstoffen wurde die Ausbeute mit geringem Modifizierzusatz deutlich verbessert.
- Verbindungen mittlerer Polarität wie Flavonoid-Aglyca und Catechine ließen sich mit reinem CO₂ auch bei hohen Drücken nicht extrahieren. Auch mit Zusatz von Ethanol blieben die Ausbeuten gering. Dies traf ebenfalls für die Glykoside zu. Diese Befunde waren im Widerspruch zu früheren Arbeiten zum Thema.

Projektbezogene Veröffentlichungen

Hamburger, M.; Baumann, D.; Adler, S.

Supercritical carbon dioxide extraction of selected medicinal plants – effects of high pressure and added ethanol on yield of extracted substances

Phytochemical Analysis (2004); 15: 46-54

Baumann, D.; Adler, S.; Grüner, S.; Otto, F.; Weinreich, B.; Hamburger, M.

Supercritical carbon dioxide extraction of marigold at high pressures: comparison of analytical and pilot-scale extraction

Phytochemical Analysis (2004); 15: 226-230