Cholesterinentfernung aus tierischem Fett mittels Hochdruckextraktion

Medizinischer Hintergrund

Cholesterin wird im Körper für den Transport im Blut in Lipoproteine gebunden. Das LDL (Lipoprotein niedriger Dichte) übernimmt den Transport zu den Zellen, HDL (Lipoprotein hoher Dichte) transportiert überschüssiges Cholesterin aus den Zellen und der Blutbahn zur Leber, wo es abgebaut wird. Bei zu viel Cholesterin funktioniert die Entsorgung aus der Blutbahn nicht mehr richtig. Cholesterin setzt sich ab, bildet Plaques an den Wänden der Blutgefäße und führt letztendlich zu Arteriosklerose, Herzinfarkt und Schlaganfall.

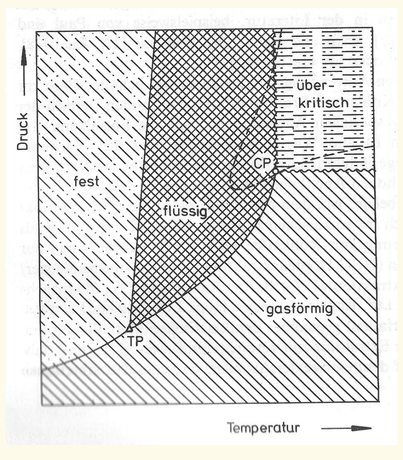
Versuchsanlage im Technikum
BIT GmbH Leipzig

Wege zur Senkung des Cholesterinspiegels

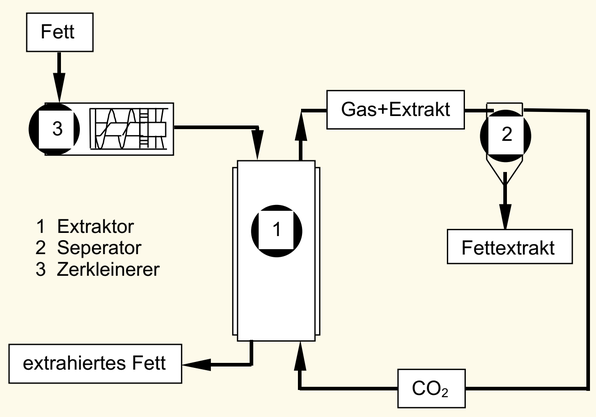
Da oftmals eine zu hohe Nahrungs-Cholesterinaufnahme einen erhöhten Blut-Cholesterinspiegel verursacht, ist eine Ernährungsumstellung auf cholesterinarme Produkte sinnvoll. Hauptträger von Cholesterin ist tierisches Fett. Die Projektidee besteht darin, den Cholesteringehalt des Fettes durch Extraktion mit verdichtetem CO_2 zu senken und mit diesem Fett cholesterinreduzierte Wurstwaren herzustellen. Die Anwendung dieses Verfahrens auf tierisches Fettgewebe stellt eine Neuheit dar. Dadurch können Geschmackseinbußen, wie sie bei Anwendung anderer Verfahren auftreten, vermieden werden.

Verfahrensprinzip

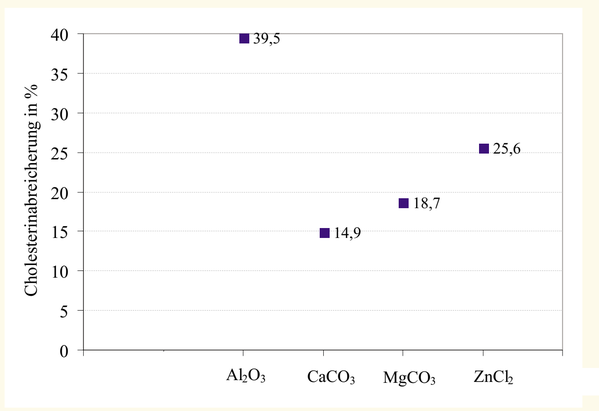
Hochverdichtete Gase besitzen um und oberhalb des kritischen Punktes Lösungskapazitäten für eine Vielzahl sonst schwerlöslicher Stoffe. Besonders geeignet ist CO_2. Es ist physiologisch unbedenklich, keimfrei und wirkt bakteriostatisch. Sein überkritischer Punkt (31°C/72,9 bar) liegt im Bereich milder Temperaturbedingungen, so dass es in der Lebensmittelindustrie (viele Stoffe sind thermostabil) bevorzugt eingesetzt wird. Das Fettgewebe wird zunächst zerkleinert und in den Extraktor gefördert, wo es vom überkritischen CO_2 durchströmt wird. Dieses löst dabei eine cholesterinreiche Fettfraktion heraus, die im sich anschließenden Separator abgeschieden wird nach Absenkung von Druck und Temperatur unter den kritischen Punkt. Im zurückbleibenden Fett verringert sich der Cholesteringehalt.



Zustandsdiagramm eines Stoffes



Schema des Extraktionsverfahrens



Cholesterinabreicherung bei Einsatz verschiedener Adsorber

Untersuchungsschwerpunkte

Ziel der FuE-Arbeiten zu diesem Thema ist ein Verfahren zur Herstellung cholesterinreduzierten Fettes, das in die Produktion eines klein- und mittelständischen Unternehmens eingeordnet werden kann. Bei der Forschung wurden sieben verschiedene Untersuchungsschwerpunkte verfolgt:

- Auswahl optimaler Extraktionsbedingungen (Druck, Temperatur, speziellen Randbedingungen)
- Möglichkeit des Einsatzes flüssigen (unterkritischen) CO_2
- Zerkleinerung des Fettgewebes auf 0,6 mm vor Einbringen in den Extraktor
- Einsatz von Adsorbern zur selektiven Abtrennung von Cholesterin aus CO_2
- Umsetzen eines kontinuierlichen Verfahrensregimes
- Überwachung des Extraktionsprozesses durch on-line Analytik
- Untersuchung der Verarbeitungs- und Produkteigenschaften des cholesterinreduzierten Fettes (Produktionsversuche und Geschmackstests)

Ergebnisse

Im Ergebnis der bisherigen Forschungen wurde folgender Stand erreicht:
Die Extraktionsbedingungen der Wahl sind 200 bar und 40°C. Ein Abreicherungsgrad oberhalb 25 % ist jedoch durch bloße Variation von Extraktionsdruck und -temperatur nicht zu erreichen. Höhere Abreicherungsgrade bis 40 % werden durch den Einsatz von Al_2O_3 als Adsorber erzielt. Flüssiges CO_2 ist für die Entfernung von Cholesterin aus Fett nicht geeignet.
Die Zerkleinerung verbessert die Pumpfähigkeit entscheidend. Dies ermöglicht den Einsatz von Gegenstromkolonnen, so dass ein kontinuierlicher Betrieb möglich ist.
Das cholesterinreduzierte Fett lässt sich gut zu Brühwürsten verarbeiten. Diese unterscheiden sich in Qualität und Geschmack nicht von herkömmlichen Würsten. Der Preis des Endproduktes erhöht sich etwa um 15-20 %.
Von vier getesteten Verfahren der on-line Analytik erwies sich die Infrarottechnik als geeignet.

Versuchsanlage Kolonne

Fazit

Eine für KMU praktikable Lösung scheitert momentan am noch unbefriedigenden Abreicherungsgrad von max. 40 % sowie an hohen Investitions- und Betriebskosten für eine Anlage nach SdT. Bei den Untersuchungen zur on-line Analytik ergaben sich Ansatzpunkte für zukunftsfähige Methoden der Lebensmittelanalytik.

Kooperationspartner: BIT GmbH Leipzig, Frankenförder Forschungsgesellschaft mbH und Luckenwalder Fleischwaren GmbH
© IASP 2002
Kontakt: Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP), Invalidenstr. 42, D 10115 Berlin, Tel.: 030-2093 9061, Fax: 030-2093 9065, e-mail: iasp.er@agrar.hu-berlin.de