

Für Sie gelesen

Hochdruckbehandlung

Joghurt bleibt
verträglich

em. Joghurt enthält nach der Fermentation noch etwa 3% Laktose, wird aber trotzdem von Personen mit Laktoseunverträglichkeit vertragen. Verantwortlich dafür ist die β -Galaktosidase der Joghurtbakterien, die vorwiegend im Dünndarm freigesetzt wird und dort die Spaltung der Laktose in Glucose und Galaktose bewirkt. In pasteurisiertem Joghurt ist weniger β -Galaktosidase vorhanden, da diese durch die Temperaturbehandlung weitgehend inaktiviert wird. In Versuchen wurde nun getestet, ob sich Joghurtbakterien durch Hochdruckanwendung inaktivieren lassen, ohne dass die bakterielle β -Galaktosidase ebenfalls inaktiviert wird. Die Versuche wurden mit *Streptococcus thermophilus* in einem definierten Wachstumsmedium bei Raumtemperatur durchgeführt. Bei steigendem Druck (bis 400 MPa) kam es zu zunehmender Inaktivierung der *S. thermophilus*, während die β -Galaktosidase über den gesamten Druckbereich unverändert aktiv blieb. Erste Versuche mit Milch haben diese Befunde bestätigt, und die Autoren meinen, es sei möglich, hochdruckbehandelten und damit länger haltbaren Joghurt herzustellen, der immer noch einen hohen Gehalt an bakterieller β -Galaktosidase aufweist.

Deutsche Molkereizeitung 4/2004

Hirnhautentzündung

Ansteckung auch
via Rohmilch möglich

(aid) Das Virus der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), einer Hirnhautentzündung, wird normalerweise durch Zeckenstiche auf den Menschen übertragen. Aber auch über Nahrungsmittel ist eine Infektion möglich. Zum Beispiel können in Rohmilch FSME-Viren enthalten sein. Darauf hat Professor Jochen Süss vom Bundesinstitut für Risikobewertung auf einem Reise-medizin-Symposium in Frankfurt hingewiesen. Wie es in einer Meldung der «Ärzte-Zeitung» weiter heißt, sind gerade Rinder häufig Träger von FSME-Viren. In Osteuropa nehme die Bedeutung dieses Übertragungsweges über die Nahrungsmittel zu. Vor allem in Russland sowie den baltischen Staaten, aber auch in Polen und der Slowakei sei die alimentäre (über die Nahrung erworbene) FSME bereits aufgetreten.

Rapsöl

Verhilft zu
gesünderer Milch

(sda/dpa) Kühe geben gesündere Milch, wenn man Rapsöl ins Futter mischt. Denn dadurch nimmt die Menge an gesundheitlich günstigen ungesättigten Fettsäuren zu und die der eher schädlichen gesättigten Fettsäuren ab. Kühe, die täglich 600 Gramm Rapsöl zu sich nahmen, produzierten Milch mit 35 Prozent mehr Ölsäure, einer ungesättigten Fettsäure, die auch in Olivenöl enthalten ist. Gleichzeitig sank die in ihrer Milch enthaltene Menge an Palmitinsäure um 26%. Diese wird mit Übergewicht und Herzkrankheiten in Verbindung gebracht. Auch die Kühe selbst blieben gesünder. Die Autoren der Studie hoffen, dass diese Art von Milchproduktion nach Mass in der Zukunft genutzt werden könnte, um sämtliche Milchprodukte gesünder zu machen, vom Käse bis zum Eis.

Journal of the Science of Food and Agriculture, 2004

Zuckersirup aus Milchserum

Von Brita Rehberger*, Andreas Thomet*, Bernhard Wyss** und Walter Bisig**. Der Einsatz der Nanofiltration ermöglicht durch eine Kombination mit der Lactosehydrolyse die Gewinnung von Zuckerlösungen aus UF-Permeat oder Molke. Der Prozess wird dadurch wirtschaftlich deutlich verbessert.

In der Schweizer Milchwirtschaft sind für die Verwertung von Nebenprodukten wie Molke und Ultrafiltrations-Permeat (UF-Permeat) neue Lösungen gefragt. Die Gewinnung von Zuckersirup aus Milchserum könnte dabei eine interessante Möglichkeit darstellen, die Wertschöpfung in der Milchprodukteherstellung zu erhöhen.

Die Umwandlung der Lactose in Glucose und Galactose ist für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie von grossem Interesse. Bei der enzymatischen Spaltung von Lactose durch das Enzym β -D-Galactosidase entstehen auf Grund der hohen Spezifität des Enzyms praktisch keine Nebenprodukte. Die Reaktionsbedingungen sind im Vergleich zur chemischen Hydrolyse zudem sehr mild: Die Temperaturen liegen in der Regel zwischen 35–60°C und der pH-Wert zwischen 3,0–7,3. Die Süsstkraft wird durch die Spaltung von Lactose in Glucose und Galactose ohne Zunahme des Kaloriengehaltes etwa um Faktor 2 gesteigert. Auf Grund der höheren Löslichkeit der beiden Monosaccharide können zudem hochkonzentrierte Sirupe hergestellt werden, die nicht auskristallisieren und auf Grund der tiefen Wasseraktivität mikrobiologisch stabil sind. Ein idealer Bereich liegt dabei zwischen 55–65% Trockensubstanz. Durch die Spaltung der Lactose wird des Weiteren das Problem der Lactoseintoleranz entschärft.

Gewinnung von Zuckersirup

Die Gewinnung von Zuckersirup aus UF-Permeat durch eine Kombination der Nanofiltrationstechnologie mit der Lactosehydrolyse war Ziel der an ALP im Labormassstab durchgeführten Arbeiten. Als Zuckersirup wird ein Gemisch aus Glucose und Galactose sowie Reste von Lactose verstanden. UF-Permeat weist eine Trockensubstanz von rund 55 g/kg auf, wovon die Lactose mit etwa 85% den Hauptanteil ausmacht. Neben der Lactose ist das UF-Permeat reich an Mineral-salzen.

Vier Prozessschritte bilden die Hauptstruktur eines möglichen Verfahrens zur Gewinnung von Zuckersirup aus UF-Permeat (Abbildung): Eine erste Nanofiltration (Schritt 1), die Pasteurisation des NF-Retentats (Schritt 2), die kontinuierliche Lactose-Hydrolyse (Schritt 3) sowie ein zweiter Nanofiltrations-Schritt (Schritt 4). Die unter Schritt 1 aufgezeigte Vorbehandlung dient der Teilentmineralisierung und Aufkonzentrierung des UF-Permeats. Dabei wird zum einen durch die Abtrennung von monovalenten Ionen die Reinheit des Zuckersirups erhöht und zum anderen die zu hydrolysierende Serummenge stark reduziert. Das Permeat liegt nach der zusätzlichen Umkehrosiose-Behandlung konzentriert als Produkt 1 vor. Die Pasteurisation des NF-Retentats unter Schritt 2 dient der Verbesserung der mikrobiologischen Stabilität des Prozesses.

Des Weiteren werden durch die thermische Behandlung die polyvalenten Salze (Ca, P, Zitate) zum Teil aus der Lösung ausgefällt, was bei der zweiten NF die Trennung der Salze von den Einfachzu-



Ein NF-Tischmodell, wie es für die von ALP und SHL durchgeführten Arbeiten eingesetzt wurde (Bild: ALP)

ckern verbessert. Die kontinuierliche Lactose-Hydrolyse, Schritt 3, ist ein wichtiger Schritt zum wirtschaftlichen Erfolg des Verfahrens.

Enzyme mehrfach verwenden

Handelsübliche Enzymprodukte sind relativ teuer. Bisher werden in der Praxis mehrheitlich Enzyme im Batchsystem eingesetzt. Der Einbau einer Ultrafiltrationsstufe ermöglicht nun eine mehrfache Verwendung der teuren Enzympräparate, was die Hydrolysekosten deutlich senkt. Nach einer Lactose-Hydrolyse im Batch-Modus während zwei Stunden wurde in den durchgeführten Versuchen die β -D-Galactosidase in einem semi-kontinuierlichen Ultrafiltrations-Prozess während 8 Stunden und 10 Minuten im Retentat zurückgehalten, um durch eine stetige Zufuhr von UF-Permeat eine Mehrfachverwendung des Enzympräparats zu erreichen. Nach der zweistündigen Reaktionszeit im Batch-System betrug der Hydrolysegrad der Lactose 91,3%. Im semi-kontinuierlichen Prozess wurde das Enzym vierfach genutzt. Gelingt es, die Zuckerlösung während der kontinuierlichen Hydrolysezeit mikrobiologisch stabil und die Fluxraten des UF-Prozesses hoch zu halten, so scheint eine 7- bis 8-fache Enzymnutzung möglich.

Zur Verhinderung des Keimwachstums im System während der Hydrolyse ist der Einbau einer Mikrofiltrationsmembran zwischen Ultrafiltration und Hydrolyse-tank sinnvoll. Die Abtrennung von Glucose und Galactose erfordert eine zweite Nanofiltration nach der Hydrolyse als vierten Schritt. Durch eine Erhöhung des

Konzentrationsfaktors wurde im hydrolierten NF-Permeat neben der Reduktion von polyvalenten Salzen auch eine Steigerung der Zuckerausbeute erzielt, was v.a. auf die Reduktion der Retentat-Menge zurückzuführen ist. Bei einem Konzentrationsfaktor von 3,5 (ohne Diafiltration) wurden Ausbeuten an Glucose und Galactose von knapp 60% (w/w) erreicht. Eine Diafiltration des Retentats führt zu einer Verbesserung der Zuckerausbeute im Permeat. Eine Enzymspaltung der Restlactose vor der Umkehrosiose (UO) würde die Reinheit des Zuckers weiter verbessern, das Verfahren jedoch verteuern.

Drei verschiedene Produkte

Bei der Gewinnung von Zuckersirup aus UF-Permeat stehen drei Hauptkriterien an Produkt und Prozess im Vordergrund: Die Zuckerausbeute im Produkt sollte möglichst hoch sein, die Entmineralisierung der Zuckerlösung sollte sich möglichst ausgeprägt zeigen, und ein hoher Permeat-Flux ist bei der NF wünschenswert. Die drei aus dem vorgeschlagenen Produktionsprozess resultierenden Zuckerkonzentrate unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung und ihren Einsatzmöglichkeiten. Eine vollständige Trocknung der Konzentrate würde den Herstellungsprozess verteuern und zusätzliche Kristallisationsprobleme mit sich bringen. Die Produkte eignen sich daher für den Einsatz in flüssigen bis konzentrierten Erzeugnissen sowie wegen des «Molkengeschmacks», den Produkte auf Molken- oder UF-Permeat-Basis häufig aufweisen, für aromatisierte Lebensmittel.

Vielfältig einsetzbar

Eine ideale Anwendung findet teilentmineralisierter Zuckersirup in Speiseeis zur Einstellung der Süßung und der gewünschten Gefrierpunktniedrigung. Weitere Einsatzmöglichkeiten liegen im Getränkebereich, bei Saucen und bei weiteren gesüßten Lebensmitteln. Der Zuckersirup dient dabei in erster Linie zur Süßung als Ersatz von Saccharose oder von aus Stärke hergestelltem Glucose-Sirup. Der mineralstoffreiche Zuckersirup ist für den Einsatz in gesalzenen oder gewürzten Produkten ideal. Dieser Sirup ist reich an polyvalenten Mineralstoffen (Ca, P, Zitate) und bietet sich daher u.a. als Komponente zur Einstellung der Schmelzeigenschaften im Käsebereich an. Das Lactose-Mineralstoff-Konzentrat könnte beispielsweise als Fermentationssubstrat, bei der Herstellung von Wurstwaren oder als Futtermittel-Zusatz Verwendung finden.

Über den Absatz der neuen Produkte aus UF-Permeat wird massgeblich der Preis entscheiden. Der Verkaufspreis des Zuckersirups pro kg Trockensubstanz sollte nicht über jenem von Saccharose oder Glucose-Sirup liegen.

*Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), 3003 Bern-Liebefeld.

**Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft (SHL), 3052 Zollikofen.

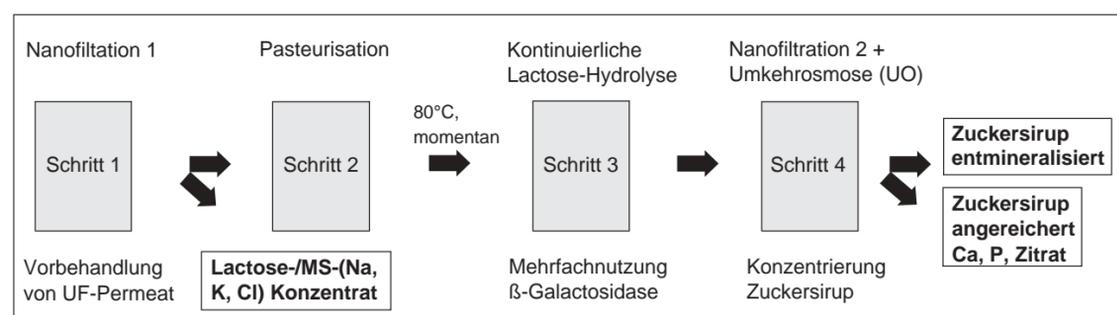


Abbildung: Gewinnung von Zuckersirup aus Ultrafiltrations-(UF)-Permeat in vier Prozessschritten. (Quelle:ALP)

Terminologie

Membran: Nach Definition ist eine Membran eine Struktur, die eine Barrierefunktion bei aktivem oder passivem Stofftransport ausübt. Es existieren sowohl dünne (Flächenfilter) wie auch dicke (Tiefenfilter) Membranen, wobei in der Lebensmittelindustrie vorwiegend Flächenfilter zur Anwendung gelangen.

Retentat: Die von der Membran zurückgehaltene Phase wird auch als Konzentrat bezeichnet.

Permeat: Die Membran passierende Phase wird auch als Filtrat bezeichnet.

Flux: Die Leistungsfähigkeit der Membran wird in Liter Permeat pro m² Membran pro Stunde angegeben.