

Obtention de sirop de sucre à partir de lactosérum¹

A. THOMET, Brita REHBERGER, Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), Schwarzenburgstrasse 131, CH-3003 Berne
 B. WYSS, W. BISIG, Haute école suisse d'agronomie, département technologie alimentaire en économie laitière, CH-3052 Zollikofen

E-mail: andreas.thomet@alp.admin.ch
 Tél. (+41) 31 32 32 652.

Résumé

L'économie laitière suisse est à la recherche de nouvelles solutions pour utiliser judicieusement, au point de vue économique et écologique, les sous-produits de l'industrie laitière tels que le lactosérum et le perméat de l'ultrafiltration (perméat UF). L'une des technologies-clés susceptibles d'améliorer la situation est la nanofiltration (NF), qui permet d'obtenir différentes solutions de sucre à partir de perméat UF hydrolysé ou de lactosérum.

La station fédérale de recherches en production animale et laitière Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP) et la Haute école suisse d'agronomie (HESA) ont examiné la possibilité d'obtenir du sirop de sucre à partir de lactosérum. Un nouveau processus divisé en quatre étapes a été suivi: préconcentration et déminéralisation du lactosérum; pasteurisation; hydrolyse enzymatique en continu du lactose; séparation et concentration de sirop de sucre et de solutions de sels minéraux.

Une hydrolyse en continu du lactose couplée à une ultrafiltration permet d'utiliser à plusieurs reprises les coûteuses préparations enzymatiques, ce qui permet d'améliorer grandement l'efficacité et la rentabilité de processus.

Introduction

En Suisse, 1,3 million de tonnes de petit-lait et de perméat d'ultrafiltration sont récupérées chaque année (BLEIKER, 2002). C'est pourquo, notamment pour des raisons économiques, il faut leur trouver un débouché satisfaisant (REHBERGER et THOMET, 2003). A cet égard, la nanofiltration représente une technologie de pointe intéressante (REHBERGER *et al.*, 2003) pour augmenter la valeur ajoutée dans la fabrication des produits laitiers.

Procédé de séparation membranaire en industrie laitière

Ce procédé consiste à séparer les composants présents dans des milieux liquides en utilisant des membranes avec des pores de différentes dimensions. Bien que les procédés de séparation

membranaire jouent un rôle essentiel dans les échanges de substances en milieu naturel, cette technique n'est utilisée que depuis environ 25 ans dans l'industrie alimentaire pour séparer les composants. Dans l'industrie laitière suisse, ces procédés sont utilisés principalement pour l'obtention des protéines, pour la fabrication de fromages

à pâte molle et de fromages frais, de même que pour la concentration du petit-lait.

Selon la dimension des pores des membranes, on parle de microfiltration (MF), d'ultrafiltration (UF), de nanofiltration (NF) et d'osmose inverse (OI). La nanofiltration se situe entre l'osmose inverse et l'ultrafiltration (fig. 1).

Domaine	Microscope électronique		Microscope optique		Visible à l'œil nu	
	des ions	moléculaire	macromoléculaire	des microparticules	des macroparticules	
Micromètre (Echelle log)	0,001	0,01	0,1	1,0	10	100
Poids moléculaire (DA)	200	20 000	200 000	2 000 000		
Dimension relative des composants typiques	Ions	β-lactoglobuline			Globules gras	
	Sels		Immunglobuline		Levures, moisissures	
Procédé de séparation		Lactose	Micelles caséine			
			α-lactalbumine		Bactéries	
	Osiose inverse	Ultrafiltration				Filtration conventionnelle
		Nanofiltration		Microfiltration		

Fig. 1. Domaines d'application du procédé de séparation membranaire.

¹Traduction de l'article «Gewinnung von Zuckersirup aus Milchserum» paru dans *Agrarforschung* 11 (8), 348-353, 2004.

Terminologie de la technique de séparation membranaire

Membrane: une membrane est une structure qui exerce une fonction de barrière lors d'un transport actif ou passif de substances. Il existe aussi bien des membranes fines (filtres de surface) que des membranes épaisses (filtres en profondeur). A noter que dans l'industrie alimentaire, on utilise principalement des filtres de surface.

Rétentat: phase retenue par la membrane, aussi appelée concentré.

Perméat: phase qui traverse la membrane, aussi appelée filtrat.

Débit: la capacité de la membrane est indiquée en litre de perméat par m² de membrane et par heure.

Dalton (Da): unité de poids moléculaire.

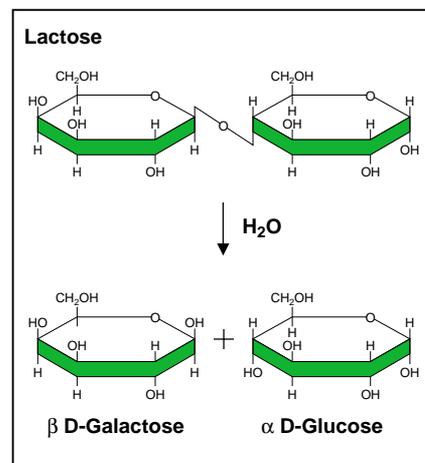


Fig. 2. Hydrolyse du lactose (HEDIGER, 1985).

1985). Le lactose peut être séparé chimiquement ou biochimiquement (enzymatiquement) par l'ajout d'une molécule d'eau (fig. 2).

La transformation du lactose en glucose et en galactose présente un grand intérêt pour l'industrie alimentaire: le pouvoir sucrant est augmenté environ d'un facteur 2 par l'hydrolyse sans augmenter la teneur en calories. De plus, la solubilité de ces deux monosaccharides est nettement plus élevée que celle du lactose. Il est donc possible de produire des sirops hautement concentrés qui ne cristallisent pas et qui sont très stables du point de vue microbiologique, l'activité de l'eau étant basse. Le domaine idéal se situe entre 55 et 65% de matière sèche. De plus, par la coupure enzymatique du lactose, le problème de l'intolérance au lactose est réduit. A l'inverse du lactose, le glucose se résorbe directement dans l'organisme humain et le galactose se dégrade plus facilement que le lactose.

C'est l'enzyme β -D-galactosidase qui sépare le lactose. L'avantage de la séparation enzymatique par rapport à l'hydrolyse chimique réside dans la haute spécificité de l'enzyme. Il ne se forme pratiquement aucun sous-produit et les conditions de réaction sont en plus très douces (HEDIGER, 1985). Les températures se situent en général entre 35 et 60 °C et le pH entre 3,0 et 7,3. Dans l'industrie laitière, on utilise principalement les β -D-galactosidases issus de *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Kluyveromyces fragilis* et de *Kluyveromyces lactis* (WYSS, 2003). En plus de la valeur du pH et de la température, d'autres facteurs ont une influence sur l'activité enzymatique, par exemple la concentration en enzymes, la concentration du substrat, le temps d'incubation et la présence de certains inhibiteurs et cofacteurs. De faibles quantités de potassium, de phosphate, de manganèse ou

Domaines d'application de la nanofiltration

L'osmose inverse sert à concentrer des composants présents dans les solutions liquides. Si on utilise des membranes à pores très fins, idéalement seules les molécules d'eau devraient traverser la membrane, tandis que toutes les autres substances dissoutes ou en suspension sont retenues. La transition entre l'osmose inverse et la nanofiltration n'est pas clairement définie. La membrane de nanofiltration est une membrane spéciale d'osmose inverse. Autrement dit, les ions monochargés peuvent traverser la membrane, tandis que les ions avec plusieurs charges et les plus grosses molécules sont retenues. La nanofiltration convient donc à la déminéralisation partielle des solutions, parallèlement à une déshydratation. Dans l'industrie alimentaire, les domaines d'application de la nanofiltration sont multiples:

- Obtention de solutions de lactose à partir du perméat d'ultrafiltration
- Déminéralisation partielle parallèlement à une concentration du lactosérum ou du perméat d'ultrafiltration
- Obtention de dérivés du lactose en combinaison avec des processus de fermentation
- Obtention de peptides bioactifs
- Prétraitement du petit-lait pour la fabrication de produits au petit-lait déminéralisé (90% et plus) au moyen d'échangeurs d'ions
- Fabrication de fromage frais semblable au séré à partir du rétentat de nanofiltration du lait.

Obtention de sirop de sucre

Les travaux effectués par Agroscope ALP en laboratoire avaient pour objectif l'obtention de sirop de sucre à partir du

Tableau 1. Composition typique du perméat d'ultrafiltration (analyses, ALP).

Composant	Concentration (g/kg)
Matière sèche (MS)	55,00
Lactose	47,00
Sels minéraux (cendres)	4,95
Calcium (Ca)	0,22
Phosphore (P)	0,35
Citrate	1,60
Potassium (K)	1,50
Chlorure (Cl)	0,96
Sodium (Na)	0,34

perméat d'ultrafiltration en combinant la nanofiltration et l'hydrolyse du lactose. On entend par sirop de sucre une solution composée d'un mélange des monosaccharides, glucose et galactose, de même que de lactose résiduel.

Le perméat d'ultrafiltration possède une concentration en matière sèche de 55 g/kg, dont le lactose constitue la plus grande part avec 85% (tabl.1). En plus du lactose, le perméat d'ultrafiltration est riche en anions monovalents (Cl⁻), en anions bi- ou polyvalents (phosphate), en cations monovalents (K⁺, Na⁺) et en cations bivalents (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺). Le calcium, le phosphore et l'acide citrique peuvent être dissous aussi bien tels quels que sous forme complexée (phosphate de calcium, citrate de calcium).

Hydrolyse du lactose

L'hydrate de carbone principal du lait est le lactose. Il s'agit d'un disaccharide composé des monosaccharides D-glucose et D-galactose qui sont liés par une position glycosidique 1-4 (HERMANN,

Tableau 2. Comparaison des activités enzymatiques de différentes préparations à base de β -D-galactosidase avec diverses valeurs pH dans une solution de lactose (w/w) à 5%.

Enzyme	pH	Température (°C)	Dosage (g/100 g)	Activité (U/g solution enzymatique)
Maxilact® L2000	6,4	37	1,0	101
	6,6	37	1,0	144
Maxilact® LX5000	6,4	37	1,0	221
	6,6	37	1,0	333
Lactase L017P	4,5	54	1,0*	101
	5,0	54	1,0*	102

*Solution enzymatique (c = 2 g/100 g), produite à partir de β -D-galactosidase sous forme de poudre.

de magnésium devraient s'avérer positives. Par contre, certains métaux lourds comme le cuivre, le zinc ou le mercure, de même que le calcium, le sodium et le galactose libéré agissent comme inhibiteurs (HERMANN, 1985). Les préparations enzymatiques peuvent être utilisées aussi bien sous forme dissoute que sous forme immobilisée selon différentes méthodes d'application.

La simplicité du dosage et de l'application des enzymes solubles compense certains inconvénients: l'enzyme reste dans le produit et doit être thermo-inactivée à la fin de la réaction. La réutilisation de l'enzyme a été encore peu pratiquée jusqu'à aujourd'hui et le prix élevé des enzymes solubles renchérit considérablement les procédés qui les utilisent; de plus, les processus d'inhibition de certains composants limitent fortement la réaction.

Le tableau 2 présente une comparaison de l'activité enzymatique parallèlement à une optimisation du milieu.

Les résultats de l'hydrolyse en continu du lactose sont prometteurs

L'objectif des essais effectués était de parvenir à une réutilisation de la préparation enzymatique afin d'améliorer la rentabilité du procédé.

Après une hydrolyse du lactose en mode batch d'une durée de deux heures, la β -D-galactosidase a été retenue au cours d'un processus d'ultrafiltration en semi-continu dans le rétentat pendant huit heures et dix minutes. On a pu, par un apport constant du perméat d'ultrafiltration, utiliser ainsi la préparation enzymatique à plusieurs reprises. En réglant le débit à un taux constant de 0,5 l/h, les molécules de lactose restent environ deux heures dans le système. Après un temps de réaction de deux heures dans le système batch, le degré d'hydrolyse du lactose s'élevait à 91,3%. Dans le

processus en semi-continu, l'enzyme a été utilisée à quatre reprises. Au cours de la filtration, on a observé tout d'abord dans le perméat une réduction de la concentration des monosaccharides et une augmentation de la concentration en lactose (fig. 3). Cela est à mettre sur le compte des effets stabilisateurs du système dès l'apport de la solution initiale fraîche de même que sur le flux initial du perméat qui se situait au-dessus de la valeur idéale de 0,5 l/h, ce qui présupposait une durée de séjour plus courte du lactose dans le récipient de réaction.

Utilisation de la nanofiltration pour l'obtention de sirop de sucre

Pour pouvoir obtenir du sirop de sucre à partir de perméat d'ultrafiltration, le produit et le processus doivent remplir trois critères principaux: le rendement en sucre dans le produit doit être aussi élevé que possible, la déminéralisation de la solution de sucre doit être aussi complète que possible et un débit élevé du perméat lors de la nanofiltration est souhaitable. Dans des études antérieures effectuées par ALP REHBERGER *et al.* (2002) portant sur la déminéralisation partielle du perméat d'ultrafiltration au moyen de techniques de nanofiltration, plus de 50% des sels minéraux ont pu être éliminés lorsque le débit du perméat était élevé. De plus, les nanofiltrations effectuées ont montré l'influence du facteur de concentration (c_v) sur la rétention des différents composants. Celle-ci n'est pas égale pour tous les composants analysés. Pour les monosaccharides, la rétention est restée à un niveau certes constant, mais assez bas en dépit de l'augmentation du facteur de concentration de 2,0 à 4,0.

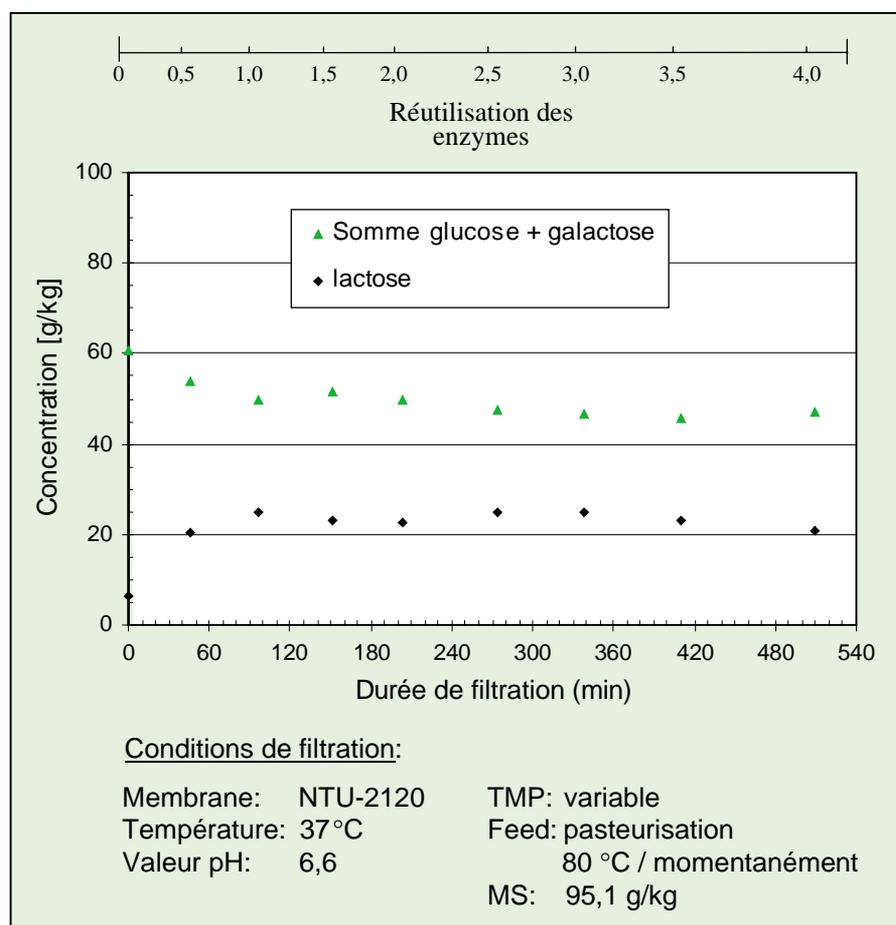


Fig. 3. Teneurs en sucre pendant la séparation en continu du lactose.

Dans le cas du galactose, on a même observé une légère baisse de la rétention avec un facteur de concentration croissant. De même, il semble que le facteur de concentration ait une influence relativement faible sur la rétention du potassium, du sodium, du chlore et de l'azote non protéinique. La situation est tout autre pour le lactose, les sels minéraux, le phosphore, le calcium et le citrate: lactose, sels minéraux et citrate ont enregistré les valeurs de rétention les plus élevées avec un c_v de 3,0 tout comme le phosphore et le calcium avec un c_v de 3,5.

En augmentant le facteur de concentration, on a obtenu dans le perméat de nanofiltration hydrolysé, en plus de la réduction des sels polyvalents, une augmentation du rendement en sucre, ce qui est à mettre avant tout sur le compte de la réduction de la quantité de rétentat. Avec un facteur de concentration de 3,5, on a atteint, sans diafiltration, des rendements en glucose et en galactose allant jusqu'à 60% (w/w) (tabl. 3).

Les valeurs du débit du perméat lors de la nanofiltration se situaient entre 20 et 90 l/m²h (fig. 4). Alors que les valeurs initiales se situaient entre 65 et 90 l/m²h, elles se sont abaissées parallèlement à l'augmentation du facteur de concentration et à la durée de filtration. Le débit s'est réduit plus fortement au début qu'en cours de filtration, ce qui se reflète dans les courbes de débit allant s'aplatissant (fig. 4). Avec un facteur de concentration de 3,5, on atteignait encore un débit d'environ 20 l/m²h.

Un procédé en quatre étapes

Ce procédé d'obtention du sirop de sucre à partir du perméat d'ultrafiltration comporte quatre étapes: une première nanofiltration, la pasteurisation du rétentat de nanofiltration, l'hydrolyse en continu du lactose et une deuxième nanofiltration (fig. 5). Il en résulte un sirop de sucre partiellement déminéralisé.

lisé. Les deux autres produits semi-finis sont des sous-produits riches en minéraux qui devraient enregistrer le moins de pertes possible en sucre.

Etape 1: concentration et déminéralisation partielle du lactosérum au moyen de la nanofiltration

Le prétraitement sert à la déminéralisation partielle et à la concentration du perméat d'ultrafiltration. La pureté du sirop de sucre est accrue par la séparation des ions monovalents et le volume de l'hydrolyse est ainsi fortement réduit.

Etape 2: pasteurisation

La pasteurisation du rétentat de nanofiltration à ce stade sert à améliorer la stabilité microbiologique au cours du processus. En plus, les sels polyvalents (Ca, P, citrate) sont précipités partiellement par le traitement thermique, ce qui facilite la séparation des sels des sucres simples lors de la deuxième nanofiltration; il en résulte une meilleure déminéralisation et un débit croissant.

Etape 3: hydrolyse enzymatique en continu du lactose

L'hydrolyse en continu du lactose est une étape importante pour le succès économique du procédé. L'intégration d'une étape d'ultrafiltration permet une utilisation multiple des préparations enzymatiques, abaissant sensiblement les coûts d'hydrolyse. Pour empêcher la croissance des micro-organismes pendant l'hydrolyse, il est judicieux de monter une membrane de microfiltration entre l'ultrafiltration et la cuve d'hydrolyse.

Etape 4: séparation et concentration du sirop de sucre et solutions de sels minéraux

La séparation des monosaccharides (glucose et galactose) des sels polyvalents (citrate, Ca, P) et du lactose nécessite après l'hydrolyse une deuxième nanofiltration. Une diafiltration du rétentat permet d'éliminer d'autres molécules de sucre (glucose et galactose), ce qui améliore le rendement en sucre dans le perméat. Une séparation enzymatique du lactose résiduel avant l'os-

Tableau 3. Rendements de divers hydrates de carbone (HC) dans le perméat de NF avec différents facteurs de concentration (c_v).

	Rendement dans le perméat de NF (% w/w)			
	Glucose	Galactose	Lactose	HC total
Run 1 (c_v 2,0)	41,3	38,3	31,0	39,3
Run 2 (c_v 2,5)	48,6	48,0	31,2	46,7
Run 3 (c_v 3,0)	52,6	51,3	28,6	49,9
Run 4 (c_v 3,5)	59,6	57,6	31,8	56,2
Run 5 (c_v 4,0)	61,4	60,6	33,3	58,2

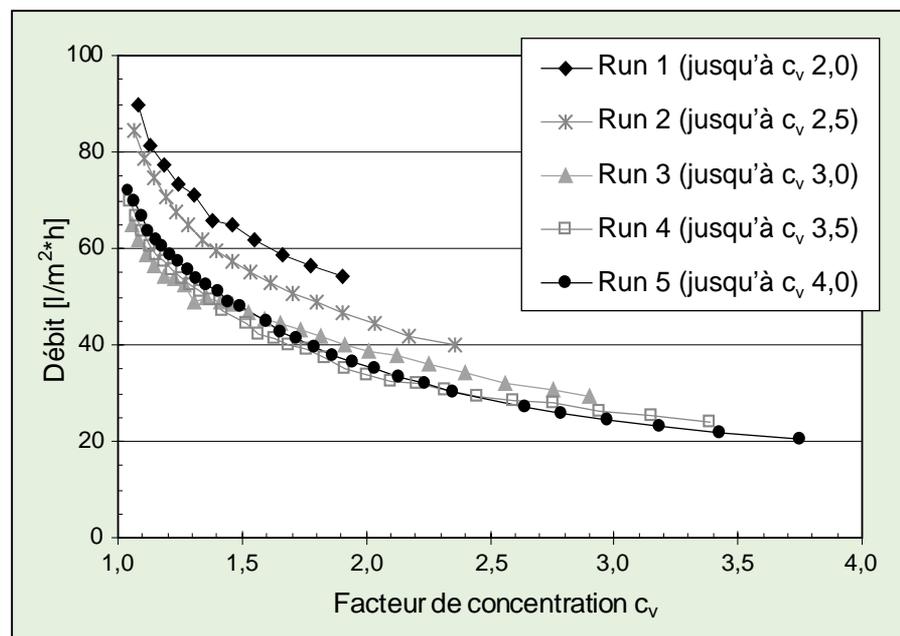


Fig. 4. Courbe du débit du perméat dans le cas des nanofiltrations (membrane NTR-7410, 50 °C, 20 bars, pH 6,6) du concentrat de perméat d'UF hydrolysé et pasteurisé (80 °C / momentanément) à différents facteurs de concentration.

Fig. 5. Schéma possible de production pour l'obtention de sirop de sucre à partir du perméat d'ultrafiltration.

ose inverse (OI) permettrait certes d'améliorer encore la pureté du sucre, mais renchérirait le procédé.

Utilisation des produits

Les trois concentrés sucrés issus du processus proposé (sirop de sucre partiellement déminéralisé, sirop de sucre enrichi de sels minéraux, concentré de lactose/sels minéraux) se différencient par leur composition et donc aussi par leurs possibilités d'utilisation.

Une déshydratation complète des concentrés sucrés renchérirait le processus d'obtention et provoquerait des problèmes supplémentaires de cristallisation. Les concentrés conviennent donc pour les produits liquides à concentrés de même que dans les denrées alimentaires aromatisées, les produits à base de lactosérum ou de perméat d'ultrafiltration présentant fréquemment un goût de petit-lait.

Les domaines d'application des divers concentrés de sucre sont multiples (tabl. 4). Le **sirop de sucre partiellement déminéralisé** convient bien à la production de crème glacée. Grâce au mélange de glucose, de galactose et de lactose, il permet d'abaisser le point de congélation de la crème glacée de même que d'ajuster la sucrosité du produit. Les boissons, les sauces et d'autres denrées alimentaires sucrées sont autant de possibilités d'utilisation du sirop de sucre partiellement déminéralisé. Il sert en premier lieu à édulcorer et remplace ainsi le saccharose ou le sirop de glucose produit à partir d'amidon.

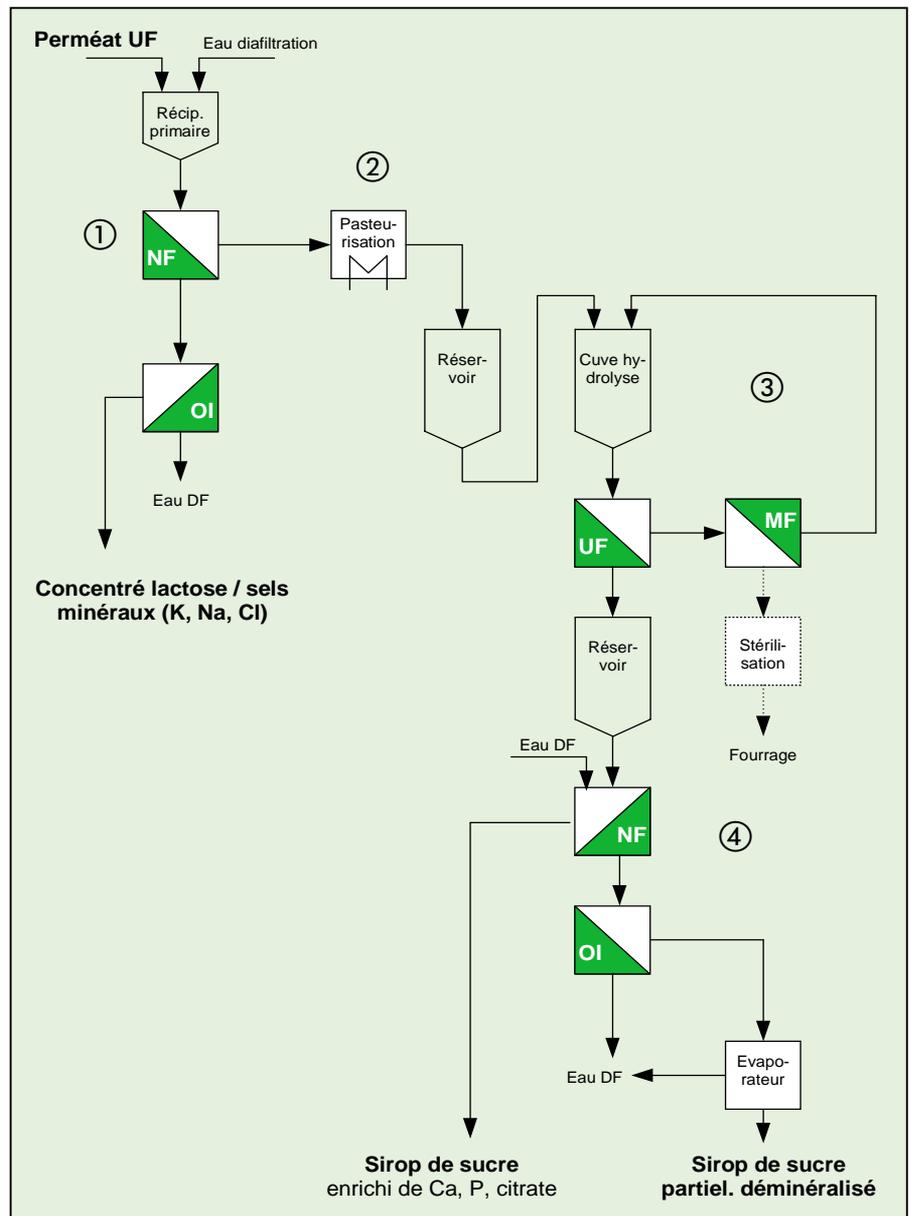


Tableau 4. Sélection de différents domaines d'application pour le sirop de sucre partiellement déminéralisé, le sirop de sucre enrichi de sels minéraux et le concentré lactose + sels minéraux.

Sirop de sucre partiellement déminéralisé	Sirop de sucre enrichi avec des sels minéraux	Concentré lactose + sels minéraux
<p><u>Produits laitiers:</u> Crème glacée Desserts Boissons lactées aromatisées Yogourt / base pour séré</p> <p><u>Boissons:</u> Boissons au lactosérum Boissons isotoniques pour sportifs Limonades aromatisées</p> <p><u>Sauces:</u> Sauces à salades Ketchup Mayonnaise / moutarde Sauces Dip</p> <p><u>Divers:</u> Confitures Sirop aux fruits Sirop pour la toux Soupes prêtes à l'emploi</p>	<p><u>Produits laitiers:</u> Eventuellement crème glacée Produits enrichis au calcium Boissons lactées aromatisées</p> <p><u>Boissons:</u> Boissons au lactosérum Boissons isotoniques pour sportifs Limonades aromatisées</p> <p><u>Sauces:</u> Sauces à salades Ketchup Mayonnaise / moutarde Sauces Dip</p> <p><u>Divers:</u> Bouillons de viande et de légumes Produits de charcuterie Soupes prêtes à l'emploi</p>	<p><u>Divers:</u> Produits de charcuterie Substrat de fermentation Fourrage Aliments pour animaux domestiques, etc.</p>

Le sirop de sucre enrichi avec des sels minéraux convient comme additif dans les produits salés ou épicés. Ce sirop est riche en sels minéraux polyvalents et peut être utilisé par conséquent pour améliorer la qualité de fonte des fromages. Quant au **concentré lactose/sels minéraux**, il pourrait par exemple être utilisé comme substrat de fermentation dans la production des produits de charcuterie ou comme complément pour les fourrages. C'est principalement le prix qui décidera de l'écoulement de ce nouveau produit à base de perméat d'ultrafiltration. Le prix de vente du sirop de sucre par kilo de matière sèche ne doit donc pas dépasser celui du saccharose ou du sirop de glucose.

Bibliographie

- BLEIKER U., 2002. Lösungen für die Schottenverwertungsproblematik. *Studie im Auftrag der Schweizerischen Milchproduzenten (SMP)*, Teilprojekt 4.
- HEDIGER T., 1985. Die enzymatische Hydrolyse der Lactose mit Hohlfaserreaktoren. *Dissertation ETH Zürich 7933*.
- HERMANN M., 1985. Lactosehydrolyse. Eine zusätzliche Möglichkeit der Molkenverarbeitung. *Deutsche Milchwirtschaft* **44**, 1665-1467.
- REHBERGER B., THOMET A., JEAN-RICHARD B., BISIG W., 2002. Gewinnung von Lactose aus UF-Permeat. *Schweizerische Milchzeitung* **128** (47), 9.
- REHBERGER B., THOMET A., WYSS B., BISIG W., 2003. Nanofiltration (NF) – eine interessante Technologie zur Verwertung von Nebenprodukten. *Schweizerische Milchzeitung* **129** (21), 7.
- REHBERGER B., THOMET A., WYSS B., BISIG W., 2003. Nanofiltration – Schlüsseltechnologie zur Verwertung von Nebenprodukten. *Deutsche Milchwirtschaft* **18**, 765-774.

Summary

Obtaining sugar syrup from milk serum

The Swiss dairy industry needs to find new solutions for the economical and ecological use of by-products such as whey and ultrafiltration-permeates (UF-permeate). A possible key solution is the use of nanofiltration. Nanofiltration of hydrolysed whey or UF-permeate yields various sugar solutions.

Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), the Swiss Federal Research Station for Animal Production and Dairy Products, and the Swiss College of Agriculture (HESA) have examined the possibilities and methods for obtaining sugar syrup from whey. The new process can be divided into four steps: pre-concentration and partial demineralisation of whey, pasteurisation, enzymatic hydrolysis of lactose followed by separation and concentration of sugar syrup and salt solutions. Continuous lactose hydrolysis combined with ultrafiltration greatly reduces the cost of the expensive enzyme and improves the efficiency and economy of the process.

Key words: whey, whey product, nanofiltration, hydrolysis of lactose, isolation of lactose, sugar syrup, concentration.

Zusammenfassung

Gewinnung von Zuckersirup aus Milchserum

In der Schweizer Milchwirtschaft sind für die wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Verwertung von Nebenprodukten wie Molke und Ultrafiltrations-Permeat (UF-Permeat) neue Lösungen gefragt. Eine mögliche Schlüsseltechnologie zur Verbesserung der aktuellen Situation stellt dabei die Nanofiltration (NF) dar. Der Einsatz der Nanofiltration ermöglicht die Gewinnung von Zuckerlösungen aus UF-Permeat oder Molke.

Die von Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), die eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft, und der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft (SHL) im Labormassstab durchgeführten Arbeiten stellen ein neues Verfahren vor, das eine Kombination der NF-Technologie mit der Lactosehydrolyse darstellt und aus vier Teilschritten besteht: Vorkonzentrierung und partielle Demineralisierung von Milchserum, Pasteurisation, kontinuierliche, enzymatische Hydrolyse der Lactose sowie Trennen und Konzentrieren von Zuckersirup und Mineralsalzlösungen. Durch eine mehrfache Verwendung des Enzyms wird die Wirtschaftlichkeit des Prozesses deutlich verbessert.

RISSE J. M., 2001. Versuchsanleitung zu den Biokatalyse-Praktikumsversuchen 3+4. *Technische Fakultät der Universität Bielefeld, Lehrstuhl für Fermentationstechnik*.

WYSS B., 2003. Vorstudien zur Gewinnung von Zuckersirup aus Ultrafiltrations-Permeat. *Diplomarbeit an der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft (SHL)*, non publié.

Chronique

Une agriculture durable pour enrayer la régression de la diversité des plantes cultivées

La Suisse veut enrayer la régression des variétés de plantes cultivées en promouvant une agriculture durable. A cet effet, elle adhèrera au Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. L'instrument de ratification a été transmis au directeur général de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Le traité négocié dans le cadre de la FAO vise la conservation et l'utilisation durables de plantes cultivées et d'espèces sauvages apparentées. Un système multilatéral permettant d'assurer l'accès aux ressources génétiques sera par ailleurs institué pour promouvoir la recherche et la sélection de nouvelles variétés végétales. Ce système comprend aussi des règles

concernant une juste répartition des avantages qui résultent de l'utilisation de ces ressources.

L'adoption du traité représente un succès politique pour l'agriculture durable. Des aspects essentiels de la multifonctionnalité de l'agriculture sont ainsi reconnus par le droit international. Quant aux obtenteurs et aux chercheurs, ils bénéficieront de réglementations harmonisées pour l'accès à un précieux matériel initial.

Le Parlement fédéral a approuvé à une large majorité l'adhésion de la Suisse au traité, qui n'implique pas de modification de la législation suisse. La Suisse dispose depuis 1998 d'un plan d'action national pour l'inventaire, la conservation et l'utilisation durables de plantes cultivées indigènes.

Renseignements:

Hans-Jörg Lehmann,
Office fédéral de l'agriculture, état-major Ecologie,
tél. 031 322 26 28