

Résumé du projet

La production de 100 kg de beurre génère approximativement 10 kg de poudre de babeurre. Actuellement, le babeurre est principalement utilisé en formulation alimentaire (ex. boulangerie, biscuiterie) où il entre en compétition avec la poudre de lait ou de lactosérum. Bien qu'il possède une composition similaire à celle du lait écrémé, certaines caractéristiques du babeurre limitent son utilisation sur le plan technologique. Plusieurs travaux ont démontré que les propriétés fonctionnelles du babeurre, autres que son pouvoir émulsifiant, sont souvent inférieures à celles du lait écrémé. De plus, l'incorporation du babeurre au lait de fromagerie diminue la fermeté du caillé et la rétention des espèces. La littérature scientifique suggère que les phospholipides, les complexes lipoprotéiques et d'autres lipides mineurs seraient à l'origine de ces problématiques. Par conséquent, on peut poser l'hypothèse que la séparation des lipides du babeurre permettrait de restaurer les propriétés technologiques de la fraction maigre, tout en produisant un extrait à valeur ajoutée. Le but du projet était de développer une approche intégrée permettant une utilisation complète des solides du babeurre en transformation laitière et alimentaire. Il visait aussi à mieux comprendre les phénomènes ou interactions responsables des particularités technologiques du babeurre. Enfin, il souhaitait proposer une nouvelle approche technologique permettant l'utilisation du babeurre en fromagerie et fournir des données préliminaires sur le potentiel d'utilisation du babeurre et de ses fractions comme ingrédient alimentaire fonctionnel.

Objectifs et méthodologie

Les objectifs de recherche étaient : (1) Caractériser la composition et la distribution des fragments de membranes de globules de gras (MGGL) dans le babeurre et ses fractions; (2) Évaluer et contrôler l'impact du babeurre et de ses fractions en production fromagère; (3) Évaluer le potentiel d'applications alimentaires (autres que fromagères) du babeurre et de ses fractions.

Le projet a d'abord nécessité une étape fondamentale de caractérisation des constituants des MGGL, et surtout, de leurs interactions avec les micelles de caséine du babeurre. Cette première phase devait permettre de développer les bases d'une approche technologique pour séparer les MGGL du babeurre.

Résultats et applications

Performance du babeurre en fromagerie : Nos premiers essais ont montré que l'ajout de babeurre (standardisation du lait à 3,5% de protéines vraies) aux caillés de type présure diminuait leur fermeté et ralentissait leur vitesse de formation. Ces effets seraient modulés par les traitements thermiques appliqués en cours de production du babeurre. Les fromages modèles obtenus étaient généralement plus humides que ceux préparés à partir de lait écrémé et leur microstructure était aussi plus poreuse. La pasteurisation de la crème avant barattage augmente la rétention des fragments de membranes de matière grasse du babeurre (MGGL) dans les caillés. Il a alors été proposé que le traitement de pasteurisation de la crème (ou du lait entier) modifiait les propriétés de surface des agrégats de MGGL et contribuait aux défauts de texture observés. L'homogénéisation du babeurre n'améliorait pas ses aptitudes à la transformation fromagère (cinétique de coagulation présure, temps de prise, fermeté et capa-

cité de contraction du caillé). Cependant, l'homogénéisation semblait diminuer l'humidité des caillés et augmentait la rétention protéique. Elle entraînait aussi une dégradation de la texture des gels qui était plus faible et plus friable. Les résultats ont surtout montré que le traitement de pasteurisation de la crème (et non l'état de dispersion des fragments de MGGL) semblait responsable des effets négatifs du babeurre en production fromagère. Les résultats obtenus à ce jour permettent de cibler les traitements thermiques appliqués à la crème comme principaux facteurs responsables des changements de la composition protéique de la MGGL et de l'effet négatif de l'ajout du babeurre au lait de fromagerie. Finalement, le fractionnement du babeurre en ses phases colloïdale, soluble et diffusible a permis de mettre en évidence la contribution de chacune d'elles sur la formation des gels présure et les bilans fromagers.

Résultats et applications - suite...

Effet du chauffage de la crème sur les constituants de la MGGL : Une étude de la composition protéique des fragments de MGGL en électrophorèse-2D a montré que la pasteurisation de la crème favorisait une incorporation de plusieurs protéines du lactosérum, notamment la β -lactoglobuline (β -lg) et l' α -lactalbumine (α -la), dans la MGGL. Une augmentation de la proportion de résidus thiol libre (SH) et de ponts disulfures (SS) dans la matière protéique de la MGGL de crème pasteurisée suggère que les réactions d'échange SH-SS seraient à l'origine de ces interactions.

Effet de la pasteurisation sur les interactions entre les constituants de la MGGL et les micelles de caséine : La centrifugation de babeurre issus de lait ou de crème pasteurisés a mené à des culots de MGGL plus volumineux et plus riches en protéines que ceux issus du lait ou de crème crus. Une étude de la composition protéique des

culots a permis de démontrer que l'application d'un traitement de pasteurisation de la crème induisait l'interaction entre les micelles de caséine et les constituants de la MGGL dans le babeurre. Les fragments de MGGL se fixent préférentiellement sur la caséine-k en surface des micelles. Les protéines solubles seraient également intégrées dans ces complexes.

Les résultats obtenus ont permis de cibler les traitements thermiques appliqués à la crème comme principaux facteurs responsables des changements de la composition de la MGGL et de l'effet négatif de l'ajout du babeurre au lait de fromagerie. Une caractérisation plus poussée des protéines, mais aussi des lipides mineurs en cause permettra de mieux comprendre les phénomènes observés et d'identifier des avenues pour le contrôle de ces interactions.

Transfert des résultats

Ce projet permet d'envisager de nouvelles approches technologiques pour l'utilisation du babeurre en fromagerie et ainsi, d'en augmenter sa valeur commerciale. Les membres de ce projet utilisent les divers véhicules de transfert disponibles pour atteindre les entreprises pou-

vant exploiter les résultats de cette recherche. Les résultats ont été et seront présentés à des congrès et publiés dans des revues scientifiques. Les outils de transfert de Novalait inc, du Centre STELA/INAF et du CRDA seront également exploités.

Partenaires financiers

Entente de collaboration pour l'innovation en production et transformation laitières (ECI2005-2011) :

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Novalait inc.

BUDGET TOTAL : 170 000 \$

Point de contact

Responsables du projet :

Yves Pouliot

Université Laval

Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA)

Pavillon Paul-Comtois, Local 2322-C, Québec (Québec) G1K 7P4

Téléphone : (418) 656-2131, poste 5988

Télécopieur : (418) 656-3353

Courriel : Yves.Pouliot@inaf.ulaval.ca

Michel Britten

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Centre de recherche et de développement sur les aliments (CRDA)

3600, boul. Casavant Ouest, St-Hyacinthe (Québec) J2S 8E3

Téléphone : (450) 768-3235

Télécopieur : (450) 773-8461

Courriel : michel.britten@agr.gc.ca

Collaborateurs :

Sylvie Gauthier, Laurent Bazinet, Paul Angers et Dominique Michaud,
Université Laval

Jessika Bédard-St-Amant et Sophie Izmiroglu,
étudiantes, Université Laval

Pierre Morin et Samia Mezouari,
stagiaires post-doctoraux, Université Laval

Nathalie Rémillard, Agriculture et Agroalimentaire Canada (CRDA)

Anaïs Gras, stagiaire, École supérieure de Montpellier

Nicholas Rancourt, stagiaire COOP, Université de Sherbrooke



2750, rue Einstein, bureau 220-A, Québec (Québec) G1P 4R1
Tél. : (418) 527-7947 • Téléc. : (419) 527-5957
novalait@novalait.ca • www.novalait.ca