

Valorisation de la matière grasse du lait par le fractionnement

Durée : 10/1998 – 12/2001

RÉSUMÉ

Ce projet de recherche portait sur le développement de conditions pour le fractionnement sélectif du gras laitier par cristallisation. Ces conditions, qui visaient la concentration très sélective de triglycérides particuliers dans des fractions de gras laitier ainsi que l'utilisation d'un pseudo-solvant, le différencient d'autres projets de recherche sur le sujet.

L'incorporation d'ingrédients du gras laitier dans une variété de produits laitiers et non laitiers nécessitant des ingrédients de gras laitier aux propriétés très spécifiques a permis l'utilisation de toutes les fractions obtenues. C'est pourquoi un gras laitier à faible concentration en acides gras saturés a été produit et utilisé pour la production d'un lait de consommation « santé » ainsi que d'un beurre frigo-tartinable. En outre, des fractions enrichies en triglycérides formant des cristaux mixtes ont été utilisées pour améliorer les défauts de fonctionnalité observés dans les beurres allégés et le chocolat au lait.

OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif général de ce projet consistait à fractionner le gras laitier afin d'accroître son utilisation dans des produits laitiers et non laitiers, et à formuler des ingrédients de gras laitier aux propriétés fonctionnelles et aux qualités nutritionnelles améliorées. En particulier, le fractionnement de la matière grasse laitière à partir du fondu produisait trois fractions (liquide, intermédiaire et solide) au moyen de deux procédés (en cuve et en suspension sur colonne), et de deux approches (sèche et pseudo-solvant). Une de ces fractions (intermédiaire) était enrichie en triglycérides, tenus comme étant en partie responsables de la dureté du beurre et qui sont composés surtout d'acides gras saturés à longues chaînes. La préparation et l'utilisation d'ingrédients du gras laitier à partir de ces fractions a permis de développer des produits laitiers et non laitiers tels que du lait de consommation « santé » à teneur réduite en

acides gras saturés, du beurre frigo-tartinable, du beurre allégé, des biscuits et du chocolat au lait à teneur accrue en gras laitier présentant des qualités fonctionnelles et organoleptiques améliorées.

Par ailleurs, l'utilisation de deux procédés fournit la possibilité de comparer la sélectivité et d'apprécier davantage une mise à l'échelle éventuelle, au niveau industriel, de la technologie de cristallisation en suspension sur colonne, ce qui serait profitable à l'industrie laitière. De plus, les effets attendus de l'emploi d'un pseudo-solvant incluaient une sélectivité et/ou une vitesse accrues du fractionnement, résultant en des fractions présentant une homogénéité supérieure de leurs caractéristiques physico-chimiques et thermiques, comparativement à celles des fractions obtenues par voie sèche.

RÉSULTATS ET APPLICATIONS

Les travaux réalisés ont permis de déterminer des conditions de fractionnement du gras laitier avec les procédés de cristallisation en suspension sur colonne, en cuve et dans un pseudo-solvant, résultant en trois fractions de gras laitier de compositions et propriétés fonctionnelles très distinctes pour chaque type de fractionnement : Stéarine-1 (solide, S1), Oléine-2 (liquide, O2) et Stéarine-2 (solide intermédiaire, S2). Par ailleurs, le fractionnement dans un pseudo-solvant a permis de diminuer le temps de cristallisation du gras laitier. Il est en effet passé d'une moyenne de 9 heures pour le fractionnement en cuve, à moins de 1 h 30. Quant au fractionnement sur colonne, il a été réalisé à l'intérieur de 3 heures.

La détermination des propriétés physico-chimiques de mélanges, en différentes proportions, de ces fractions pour utilisation dans des beurres frigo-tartinables et allégés ainsi qu'en chocolaterie a été réalisée et les produits ont été formulés. Ainsi, un beurre frigo-tartinable dont la matière grasse consiste en 95 % de

fraction Oléine 2 et 5 % de fraction Stéarine 1 présente une dureté à 4 °C qui se situe environ à mi-chemin entre celle du beurre régulier et celle d'une margarine non hydrogénée. Les caractéristiques physico-chimiques de ce beurre ont peu évolué sur une période de suivi de 4 semaines à 4 °C.

Les travaux portant plus spécifiquement sur un beurre allégé ont montré qu'un enrichissement du gras laitier entier par la fraction Stéarine-2 à un niveau de 26 % présentait un potentiel intéressant pour la formulation d'un tel produit. En effet, dans ces conditions, l'indice de gras solide est légèrement supérieur à celui du beurre régulier à 7 °C (87 % contre 78 %, respectivement), et nettement plus élevé à 20 °C (65 % contre 42 %, respectivement). Il est à noter que le beurre allégé formulé dans ce projet de recherche est un produit constitué à 60 % de matière grasse, 36 % d'eau, et 4 % d'autres matières solides (protéines, lactose, sels minéraux) et de réseau cristallin plus lâche. Ce beurre s'est également révélé stable sur une période ►

RÉSULTATS ET APPLICATIONS (suite)

de 4 semaines à 4 °C, mais sa texture a été affectée lorsqu'il a été soumis à trois cycles de températures entre 5 et 20 °C, une dureté supérieure a été observée lors du second cycle thermique.

La formulation d'un lait santé à 2 % de matière grasse a été réalisée en utilisant la fraction Oléine-2 enrichie, par rapport au gras laitier entier, en acides gras à courtes chaînes et à longues chaînes insaturées, du lait écrémé et des protéines de lactosérum. Le goût du produit a été caractérisé de riche, bien que légèrement plus sucré qu'un lait régulier à 2 % de matière grasse; sa stabilité s'est avérée satisfaisante.

Le volet chocolat au lait du projet a consisté en l'étude des propriétés physico-chimiques de mélanges de la fraction Stéarine

issue du deuxième étage du fractionnement (fraction Stéarine-2) avec du beurre de cacao ou encore avec du gras laitier et du beurre de cacao. Les principaux résultats de ces travaux ont montré qu'un enrichissement à 40 à 60 % du gras laitier entier avec la fraction Stéarine-2 résultait en des ingrédients qui, lorsqu'ajoutés au beurre de cacao à un niveau ne dépassant pas 20 % (dans le chocolat au lait, le gras laitier constitue environ 11 % de la matière grasse), affectaient peu son indice de gras solide. Toutefois, le tempérage conduisant à la forme cristalline bêta était plus long qu'avec le beurre de cacao seul. Des résultats similaires ont été obtenus avec la fraction Stéarine-2 ajoutée seule au beurre de cacao. La formulation du chocolat s'est par contre avérée problématique, la fraction Stéarine-2 ralentissant la cristallisation. Après plus d'une semaine à 15 °C, un chocolat physico-chimiquement stable était obtenu.

TRANSFERT DES RÉSULTATS

Les conditions de fractionnement de la matière grasse laitière, la formulation d'ingrédients issus du gras laitier et leur application dans des produits laitiers et non laitiers sont tout à fait transférables à l'industrie laitière avec, cependant, certains ajustements. Le développement d'infrastructures pour le fractionnement du gras laitier étant toutefois nécessaire, il est raisonnable de parler d'au moins quelques années après la fin du

projet avant de pouvoir appliquer les résultats de la recherche à l'échelle industrielle. Aussi, l'expérimentation à l'échelle pilote serait indispensable pour adapter les conditions de fractionnement développées ainsi que pour la fabrication, en quantité suffisante, de produits utilisant des ingrédients de gras laitier formulés à partir de fractions, afin de pouvoir les tester auprès des consommateurs.

PARTENAIRES FINANCIERS

Barry-Callebaut

Conseil de recherche en sciences naturelles
et en génie du Canada

Novalait Inc.

Université Laval

BUDGET TOTAL : 393 000 \$

POINT DE CONTACT

Responsable du projet :

Paul Angers

Université Laval

Centre de recherche en sciences et technologie du lait

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Département des sciences des aliments et de nutrition

Sainte-Foy (Québec) G1K 7P4

Téléphone : (418) 656-2843

Télécopieur : (418) 656-3353

Courriel : paul.angers@al.n.ulaval.ca