

SUBSTITUTION DE LA MATIÈRE GRAISSE DANS UN FROMAGE CRÈME AU CHOCOLAT

¹Gheorghita D., ²Martinez-Alonso S., ¹Chirsanova A.

¹Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova

²Innolact S.L., Lugo, Spain

Gheorghita Dorina: dorina.gheorghita4@gmail.com

Abstract: There is a great interest in the dairy industry to find new ingredients for improving the nutritional and organoleptic characteristics of cream cheese. This study aims to obtain information about the effectiveness of inulin as a fat replacers in cream cheese. The cream cheese with chocolate were made in different combinations of 3 types of inulin. The results indicate that long-chain inulin (HPX) has the best mimetic proprieties with an addition of 5 to 10%.

Mots clés: inuline, matière grasse, fromage crème au chocolat.

Introduction

Il n'est pas facile d'élaborer de fromages sans ou à faible teneur en matière grasse avec des propriétés souhaitables. En tant que la teneur en matières grasses diminue, la matrice protéique serait affectée et la texture du produit peut présenter de défauts rhéologiques. Différents auteurs ont suggéré l'utilisation de substituts de matières grasses ou des hydrocolloïdes pour résoudre les problèmes de propriétés organoleptiques et physiques indésirables, qui peuvent être saisis dans un fromage crème au chocolat à faible teneur en grasse.

Un substitut de matière grasse est un ingrédient qui peut être utilisé pour simuler une gouttelette de matière grasse, mais qui contient moins de calories et peuvent être dérivés de l'amidon, des fibres, des protéines et des gommes alimentaires. L'inuline constitué principalement de molécules à longue chaîne est appliquées pour le remplacement des graisses, car en présence d'eau, ils sont capables de développer un gel particulier, ainsi modifier la texture des produits et fournir une texture semblable à la grasse (R. Karimi et al., 2015). Les observations scientifiques ont révélées que la valeur énergétique de l'inuline est de 1 à 1,5 kcal / g dans les produits étiquetés (G. Flamm, W. Glinsmann, et al., 2001). Comme, substitut de la matière grasse, texturant, prébiotique et fibre l'inuline est ajoutée en concentration de 2 à 10% dans les produits laitiers (D. Meyer, S. Bayarri et al., 2011).

L'inuline possède des caractéristiques de fibres alimentaires, avec des effets bénéfiques pour la santé humaine. Il a été démontré que les fibres préviennent ou diminuent le risque de certaines pathologies telles que la mort coronarienne, l'hypertension, le diabète, l'hypercholestérolémie et les troubles gastro-intestinaux (Saura Calixto et Larrauri, 1996). L'inuline favorise également la croissance des bactéries saines dans le côlon, et améliore l'absorption du calcium et des fonctions immunitaires.

Par conséquent, le remplacement de grasse dans la plupart des aliments va conduire à des concentrations d'inuline de ~2-6 g par 10 g de produit (P.A. Coussemont, 1999). La propriété d'inuline de substituer la matière grasse est attribué à sa capacité de former des microcristaux qui interagissent ensemble, formant de petits agrégats qui retiennent de grandes quantités d'eau du lait, le résultat est une texture crémeuse, fine

qui fournit une sensation grasse similaire à celle naturelle et peu de calories (D. Meyer, S. Bayarri et al., 2011). L'inuline à chaîne longue tient la capacité de remplacer la matière grasse deux fois plus grande que celle de l'inuline à chaîne courte (Coussement, 1999).

Il y a plusieurs recherches qui ont décrit les effets de l'addition d'inuline sur les caractéristiques des boissons lactées (Villegas et Costell, 2007), desserts laitiers sans matières grasses (Tarrega et Costello, 2006), la crème glacée (El-Nagar et al., 2002), et yogourts (Guggi sberg et al., 2009). Cependant, il y a très peu d'études sur l'intégration de ce type de composé dans le fromage. Inuline a été ajouté avec succès, comme un substitut partielle de matière grasse dans la mozzarella (Pagliarini et Beatrice, 1994) et utilisé pour remplacer jusqu'à 63% de la matière grasse dans un fromage fondu (Hennelly et al., 2006).

Matériels et méthodes

La formulation du fromage crème au chocolat se base sur les études réalisé de Lucey et al., 2011. Premièrement, un volume du lait pasteurisé a été mélangé avec du crème fraîche et protéine du lait (Proticuard 60) dans le robot de cuisine, thermomix. Le mélange a été chauffé jusqu'à 50 °C pendant ~7 minutes, avec une vitesse de rotation de 2 – 2.5 tours par seconde.

On a ajouté du chocolat, du sucre, d'inuline, d'acide sorbique dans un conteneur. Le sucre a été mélangé avec l'acide sorbique et l'inuline pour ne former pas des grumeaux dans la base laitière. Puis, les composants secs ont été ajoutés à la base laitière et chauffés pendant 20 minutes, 50 °C. Le pH de la composition a été ajusté à pH 6.10 avec de solution d'acide citrique. Ensuite, le mélange a été pasteurisé de 50 °C à 80 °C, puis homogénéisé à 500 Bar. On a finalisé par l'emballage du fromage crème au chocolat en conteneur de 100 g et le stockage des échantillons à 4°C, jusqu'à l'analyse.

Les analyses physico-chimiques et de texture ont été effectuées 24 h après fabrication: mesure et suivi de l'acidité (ISO 22113:2012); détermination de l'extrait sec total (NT 14. 110:1987); détermination de la matière grasse, protéines et glucides (FTIR Analyses); analyse sensorielle du fromage (selon la Norma polonaise PN-ISO 4121:1998 et ISO PN-6658:1998).

O avait fait varier seulement les dernières paramètres de la formule: le type d'inuline: HPX (long-chaîne), Frutafit TEX (long-chaîne) ou Orafit GR (moyenne-chaîne) et la concentration en inuline: 1, 3, 5,10 ou 15 %.

Après qu'on a choisi le plus approprié type d'inuline, on a essayé de réduire le contenue initiale de la matière grasse. Les échantillons ont été préparés à partir des certaines proportions:

Tableau 1 Composition des échantillons en substituant la matière grasse du fromage crème

Nom d'échantillon	Lait, %	Eau, %	Inuline, %	Carraghénane, %
Echantillon 1	12	88	10	0.12
Echantillon 2	23	77	5	0.12
Echantillon 3	23	77	8	0.12
Echantillon 4	23	77	10	0.12

Résultats et discussions

Le fromage d'étude a un contenu en matière grasse de 13%, qui doit être diminué par l'intégration dans la formule d'un ingrédient qui le va mimer. Afin de sélectionner le substitut plus approprié, trois fibres différentes ont été testées pour leur stabilité, capacité de lier l'eau, texture, et attributs sensoriels. TEX et HPX sont des polysaccharides à chaîne longue et GR – inuline à chaîne moyenne.

L'analyse des échantillons en termes des attributs sensoriels a révélé que la sensation de matière grasse n'est pas perceptible à un 1% d'inuline, tandis que à 3% est quasi perceptible. Les fromages crème contenant 5% d'inuline présentent des différences au niveau des propriétés sensorielles. Lorsque l'inuline est ajoutée en faibles concentrations (1-5%), nous n'avons pas saisi aucune modification en goût. Pour les concentrations plus élevées, les échantillons avec HPX et TEX ont un goût neutre, mais avec GR, le goût est légèrement plus sucré, parce que les inulines à chaînes courtes et moyennes ont de douceur. L'ajout de n'importe quel type d'inuline n'a pas changé l'odeur du produit.

Les expériences nous ont montré que l'addition de 1, 3, 5% d'inuline de différente longueur de chaîne n'a pas affecté la couleur du fromage. Tandis que les échantillons avec 10 et 15% d'inuline à longue chaîne sont caractérisés par une surface plus brillante et une couleur dense. Donc, en raison de sa nature particulière, l'inuline à chaîne longue peut agir comme centres de diffusion de la lumière et augmenter l'opacité des fromages. Dans le cas de l'inuline à chaîne moyenne il n'a pas des modifications.

Les résultats de l'analyse sensorielle sont montrés dans la figure 1. On a présentes aux panelistes les échantillons à 15% d'inuline, parce que à ce pourcentage est possible d'obtenir une gélification. Les panelistes ont attribué le score plus élevé aux inulines à chaînes longues, trouvant des différences significatives par rapport à l'inuline restante.

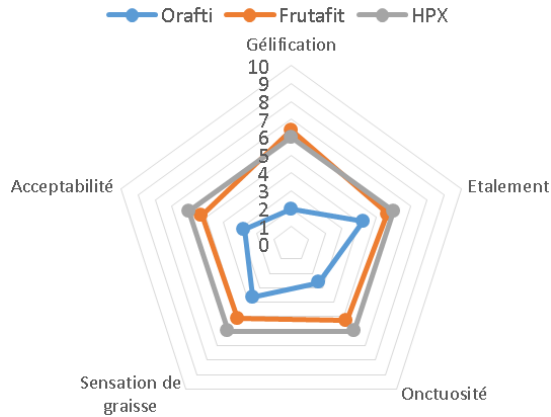


Fig. 1 Le diagramme en toile d'araignée de panelistes pour 3 types d'inuline à 15%

Les résultats de l'évaluation sensorielle montrent que l'inuline HPX a le meilleur fonctionnement dans le fromage crème au chocolat, et pour ça on le va analyser plus en détail. Ensuite, la composition chimique des fromages crème avec différents concentration d'inuline HPX sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 Caractéristiques chimiques des échantillons avec HPX inuline

Echantillons	A _{I,1}	B _{I,5}	C _{I,10}	D _{I,15}
Ph	6.23±0.01	6.24±0.01	6.25±0.01	6.25±0.01
Acidité (°D)	21	20.5	20	20
Matière grasse (%)	12.98	12.81	12.67	12.49
Protéines (%)	4.33	4.25	4.19	4.07
Glucides (%)	28.70	30.59	32.32	34.05
EST (%)	52.7	54.8	56.2	56.9

(Échantillons: A_{I,1}-1% inuline HPX; B_{I,5}-5% inuline HPX; C_{I,10}-10% inuline HPX; D_{I,15}-15% inuline HPX)

Il faut mentionner que pour tous les échantillons, on a utilisé les mêmes concentrations en protéines (4.47%), matières grasses (13.77%) et glucides (28%). L'effet de la concentration en inuline a été significatif pour toutes les propriétés chimiques, sauf pour le pH et acidité. Le pourcentage de matière grasse décroît quand les concentrations en inuline accroissent. La concentration en protéines a diminué lors de l'addition de la fibre, fait attribué à l'augmentation des ingrédients de la matière sèche, qui ont réduit les taux de protéines de la matrice. En effet, il y a eu une augmentation dans la proportion des glucides pour les échantillons à des niveaux élevés d'inuline, car l'inuline est une source des glucides non assimilables par l'organisme.

Nos résultats montrent que la valeur de l'extrait sec augmente avec le niveau de l'inuline. Comme les ingrédients de la matière sèche ont augmenté, l'eau a diminué directement au cela. Il est à noter que selon notre recherche une augmentation de la concentration en inuline a induit une diminution significative de la teneur en humidité (100-EST). La teneur élevée en humidité constitue le plus habituel défaut de texture pour le fromage faible en graisse. L'incorporation de l'inuline en dose élevée augment

la capacité de rétention d'eau de la matrice de fromage. Par suite, l'eau se lie directement au substitut de matière grasse, qui interfère avec la contraction de la matrice de caséine. Par conséquent, cela réduit la force motrice impliquée dans l'expulsion de l'eau à partir de particules de coagulum.

Comme on a choisi le meilleur type d'inuline, on a essayé de réduire encore la quantité de matière grasse. Dans le fromage crème, le chocolat apporte le plus grande pourcentage de matière grasse, mais on n'a pas trouvé encore un substitut moins calorique et pour ça on a essayé de réduire la matière grasse, en remplaçant le lait et la crème douce par l'eau. Les différentes quantités d'eau ajoutées lors du remplacement du lait avec inuline ont produit une augmentation au niveau de l'humidité finale dans le fromage. L'humidité, en fait, a été de 52% pour le fromage à 7% de matière grasse – Ech₁, et de 50% pour le fromage à 8% de MG – Ech₂ (avec 10% de HPX). En effet, il est connu que l'addition de la fibre aux produits alimentaires diminue le pourcentage d'autres composants, tels que les protéines ou les glucides (Garcia et al., 2006). Pour notre étude a été déterminé que le remplacement de la matière grasse par l'inuline a diminué le contenu en glucides.

Tableau 3 Caractéristiques chimiques et de texture des échantillons avec moins MG

Echantillons	Ech ₁	Ech ₂	Ech ₃	Ech ₄
pH	6.20±0.01	6.20±0.01	6.20±0.01	6.21±0.01
Matière grasse (%)	7.39	8.60	8.45	8.29
Protéines (%)	3.89	4.66	4.66	4.66
Glucides (%)	29.44	30.27	30.72	31.75
EST (%)	48	50.6	50.9	50.8
Dureté	41.33	54	84	113
Adhésivité	7.33	12.33	25.66	30.33

La réduction maximale de la matière grasse jusqu'au 7%, a développé un produit qui ne semble pas à un fromage. Les meilleurs résultats de la texture ont été obtenu dans le cas de Ech₄, qui a été testé pour la formule finale de ce fromage. Par ailleurs, le maintien de l'adhésivité et de la dureté ne doivent pas être inférieurement aux celles de la référence.

En conclusion, la longueur des chaînes des inulines influence leur fonctionnement dans le produit. Les inulines à longues chaînes avec un poids moléculaire élevé sont les plus désirables pour substituer la graisse. La propriété de HPX et TEX de mimer la matière grasse est double que GR, mais ils n'ont pas de douceur. La sensation de matière grasse semble à être plus intense à partir de 5% pour HPX et TEX, et à partir de 10% pour GR. Selon l'évaluation sensorielle, HPX a pris le score maximal pour des attributs comme: étalement, onctuosité, sensation de graisse et acceptabilité. L'addition d'inuline en différentes quantité ne change pas le pH du fromage, mais augment le taux de glucides, tandis que le taux de protéines diminuent. L'humidité a également diminué proportionnellement avec l'augmentation du taux d'inuline, qui est une conséquence positive. La matière grasse de ce fromage peut être substitué jusqu'au 8% par 10% de HPX, en obtenant une bonne amélioration.

Références bibliographiques

1. **Coussement P.A.** (1999). Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. *American Society for Nutritional Sciences*, 129: 1412S-1417S.
2. **El-nagar G., Clowes G., Tudorica C.M., Kuri V.** (2002). Rheological quality and stability of yog-ice cream with added inulin. *Int. J. Dairy Technol.* 55(2), 89-93.
3. **Flamm, G., Glinsmann, W., Kritchevsky, D., Prosky, L., & Roberfroid, M.** (2001). Inulin and oligofructose as dietary fiber: a review of the evidence. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41(5) : 353-362.
4. **Garcia A.C.I., Rohde C., Audino G.F., Valente V. L. S.** (2006). Identification of the sibling species of the *Drosophila willistoni* subgroup through electrophoretical mobility of acid phosphatase-1. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 44(3):212-216.
5. **Guggisberg D., Cuthbert-Steven J., Piccinali P., Bütikofer U., Eberhard P.** (2009). Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk set yoghurt as influenced by inulin addition. *International Dairy Journal*, 19 (2): 107-115.
6. **Hennelly P.J., Dunne P.G., O’Sullivan E.D., O’Riordan E.D.** (2006). Textural, rheological and microstructural properties of imitation cheese containing inulin. *Journal of Food Engineering*, 75: 388–395.
7. **Karimi R., Azizi M.H., Ghasemlou M., Vaziri M.,** (2015). Application of inulin in cheese as prebiotic, fat replacer and texturizer: A review. *Carbohydrate Polymer*, 119:85-100. Meyer D., Bayarri S., Tárrega A., Costell E. (2011). Inulin as texture modifier in dairy products. *Food Hydrocolloids*, 25: 1881-1890.
8. **Pagliarini E., Beatrice N.** (1994) Sensory and rheological properties of low-fat “pasta filata” cheese. *Journal of Dairy Research*, 61: 299–304.
9. **Saura Calixto F. and Larrauri J.A.** (1996) Nuevos tipos de fibras dietéticas de alta calidad. Propiedades y usos. *Alimentación, Equipos y Tecnologías*, 15: 71–74.