

Etude du comportement interfacial des lactosérums bruts dans une émulsion alimentaire

ACEM K^{1*}. & CHOUKRI A²

¹Laboratoire de Physiologie Végétale Appliquée aux Cultures Hors-Sol. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Ibn Khaldoun. BP 78, Tiaret 14000, Algérie.

²Université de Ziane Achour, cité Ain Chih BP 3117, Djelfa 17028, Algérie.

*Auteur correspondant : kamel_acem@yahoo.fr

Résumé: En Algérie, le lactosérum demeure un rejet liquide de la fabrication fromagère et une source de la pollution biologique des écosystèmes dulçaquicoles. L'étude du comportement émulsifiant des lactosérums bruts a comporté d'une part la caractérisation physique et chimique des phases d'émulsion (huile d'olive vierge et lactosérums bruts) et d'autre part le contrôle de ses surfaces interfaciales au cours du temps. Les résultats ont montré que les paramètres physiques et chimiques d'huile d'olive vierge sont conformes et favorables à l'émulsification et que les paramètres du lactosérum doux brut sont ainsi favorables dans le système dispersé adopté par rapport à ceux obtenus dans le lactosérum acide brut. La surface interfaciale des émulsions est caractérisée par une variabilité selon leur composition et leur environnement physicochimique.

Mots clés: Lactosérum brut, huile d'olive vierge, valorisation, émulsion alimentaire, surface interfaciale.

Abstract: In Algeria, the whey stays a liquid waste of the cheese industry and a source of biological pollution of the freshwater ecosystems. The study of the emulsifying behavior of the crude whey involved the physical and chemical characterization of the emulsion phases on one hand, and the control of its interfacial surface over the time on the other hand. The results have shown that the physicochemical properties of the virgin olive oil are normal and favorable to emulsification and the parameters of crude soft whey are also favorable for adopted dispersed system compared by those obtained in the crude acid whey. The interfacial surface of the emulsions is characterized by variability according to their composition and physicochemical environment.

Keywords: Crude whey, virgin olive oil, valorization, food emulsion, interfacial surface.

Introduction

Le lactosérum est un coproduit fromager ; sa composition qualitative et quantitative varie selon ses procédés d'obtention (FAO, 1995). Le lactosérum brut acide provient de la fabrication des fromages à pâte molle et à pâte fraîche dont le caillé a été obtenu principalement à partir de ferments lactiques (Fruteau, 2004), pour lesquels le caillage a lieu sans emprésurage c'est-à-dire par acidification (coagulation lactique), tandis que le lactosérum brut doux est un coproduit des fromages à pâte cuite, à pâte pressée et de la caséine, obtenu après le traitement du lait par voie enzymatique, généralement par la présure (Dendouga, 2006). Le rejet du lactosérum sans traitement préalable peut engendrer une altération d'écosystèmes dulçaquicoles (Acem et al., 2016).

Selon Acem et Choukri (2016), les propriétés émulsifiantes sont parmi les propriétés fonctionnelles les plus recommandées dans divers industries (alimentaire, cosmétique et pharmaceutique) ; une émulsion est définie comme un système hétérogène formé par la dispersion de fines gouttelettes d'un liquide dans un autre liquide

immiscible ; on appelle phase dispersée, le liquide qui forme les gouttes et phase continue le liquide dans lequel ces gouttes sont dispersées (Becher, 2001). Les émulsions sont stabilisées par la présence de tensioactifs moléculaires ou de polymères tensioactifs adsorbés à l'interface entre les deux liquides (Covis, 2011). En revanche, peu de travaux sont réalisés et publiés sur la valorisation des lactosérums bruts (acide et doux) dans le domaine d'émulsions (Acem et Choukri, 2012 ; Acem et Choukri, 2016). Dans ce contexte, la présente étude est focalisée sur l'analyse du comportement émulsifiant des lactosérums bruts dans une émulsion alimentaire.

Matériel et méthodes

1. Lactosérums bruts

Les deux types des lactosérums sont préparés au niveau du laboratoire à partir d'une poudre du lait écrémé (0%MG) fabriquée à base du lait de vache par FONTERA Ltd, 9 Princes Street, Auckland, Nouvelle-Zélande (Acem et Choukri, 2012). Le lactosérum acide brut (LSAB) est préparé en

ajustant le pH du lait reconstitué 10% au pH isoélectrique des protéines insolubles, par contre le sérum doux brut (LSDB) est préparé à partir de même type de lait en lui ajoutant 2V de la présure 1%, et chauffer à 35°C/40min (Baumy et Brule, 1986); les deux types de sérums sont récupérés après filtration simple par papier filtre (Folded Filters de Germany :diamètre 185mm) et ils sont conservés à 4°C (Acem et Choukri, 2012). Les tests physico-chimiques appliqués aux différents types de sérums et huile d'olive vierge sont: Le pH (pH mètre CG 822 SGH), protéines (méthode Lowry et al., 1951), la viscosité par un viscosimètre à chute de bille (Viscosimètre: HOEPLER BH2), et l'indice d'acidité est déterminée suivant la méthode décrite par Schnaideltach (1997).

2. Émulsions

L'émulsion est composée d'une phase dispersée (Huile d'olive vierge commerciale produit localement selon les normes de COI (Conseil Oléicole International); extraite par première pression à froid, sa marque est «Dar Diouf» d'huilerie Hassi Bahbah (Djelfa, Algérie) et une phase dispersante (lactosérums bruts). Les dispersions sont préparées en présence ou en absence de la caséinate de sodium (agent stabilisant) suivant un rapport V/V égal à 0,0526%; chaque mélange est homogénéisé à 25°C suivant la vitesse 8000 trs/30min par un homogénéisateur (Ultraturrax JANKE and KUNCKEL, IKA, labotechnik). La surface interfaciale est une mesure microscopique (Ardity, 2005).

Résultats et discussion

1. Lactosérums bruts

La figure 1 indique les paramètres physico-chimiques des lactosérums bruts étudiés à 25°C.

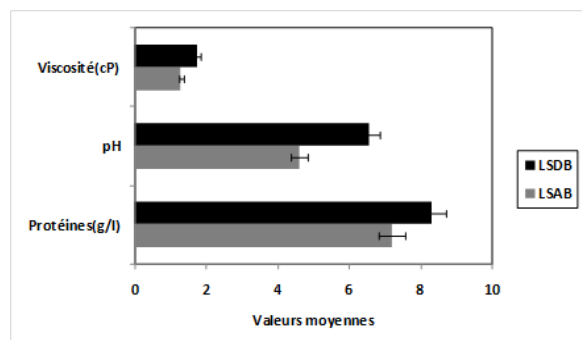


Figure 1. Paramètres physico-chimiques des lactosérums bruts.

Le lactosérum doux brut (LSDB) est caractérisé par des teneurs en pH=6,55, aux protéines=8,3g/l, et à la viscosité =1,76cP qui sont supérieures à celles trouvées pour le lactosérum acide brut (LSAB) à pH=4,60 avec des protéines=7,2g/l, et viscosité =1,292cP. Les résultats obtenus sont comparables à celles obtenus par Acem et Choukri (2016). Le pH est une fonction décroissante avec l'acidité, ce dernier évolue avec la composition et la teneur élevée en substance acide (Mathieu, 1998). Les protéines du lactosérum représentent 15 à 22% des protéines de lait de vache et environ 17% de ses matières azotées totales (Boucher, 2007). Ces résultats peuvent être expliqués par l'origine et les procédés d'obtention des lactosérums bruts.

2. Huile d'olive vierge

La figure 2 montre les paramètres physico-chimiques d'huile d'olive vierge étudiée à 25°C.

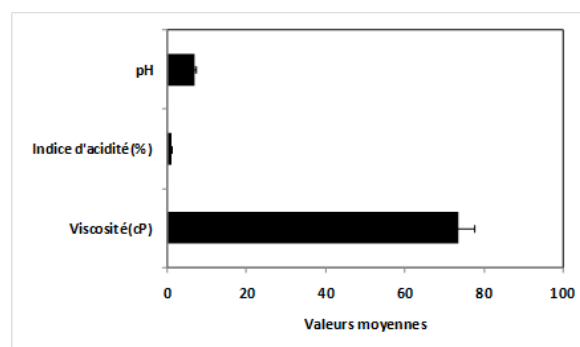


Figure 2. Paramètres physico-chimiques d'huile d'olive vierge.

La valeur moyenne de la viscosité (73,73cP) d'huile d'olive vierge est inférieure à celle trouvée par Uzzan (1992), selon Uzzan (1992), la viscosité d'huile d'olive qui varie du 75 à 79 cP à 20°C. L'indice d'acidité d'huile d'olive vierge est 0,95%; elle est classée comme étant une huile extra vierge selon les travaux de Choukroun (1997). En général, l'indice d'acidité d'une huile dépend de sa composition chimique et des conditions de stockage (Karleskind, 1992). Nous notons que le pH (6,68) d'huile d'olive vierge étudiée se rapproche de celui de la neutralité, ce qui convient mieux à la peau (Schnaideltach, 1997).

3. Émulsions

La figure 3 révèle la cinétique de la surface interfaciale d'émulsions préparées à base des lactosérums bruts.

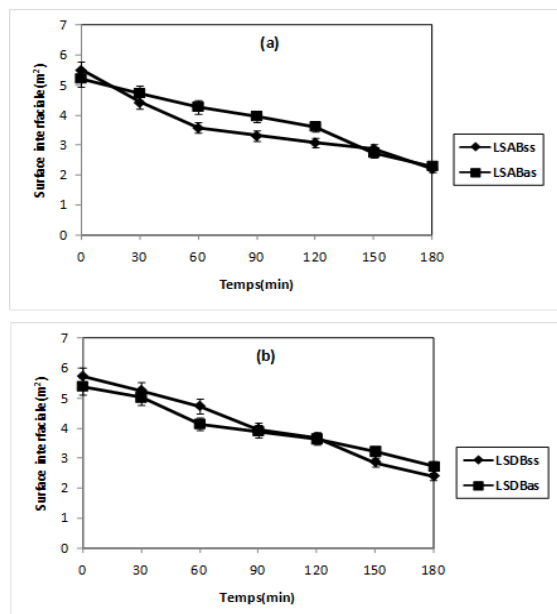


Figure 3. Cinétique de la surface interfaciale des émulsions à base des lactosérums bruts (a:acide et b:doux) en présence (as) ou en absence (ss) de la caséinate de sodium.

Selon la figure 3, la cinétique de la surface interfaciale des émulsions étudiées a présenté des allures décroissantes au cours du temps ; en général la surface interfaciale d'émulsions est inversement proportionnelle au diamètre des globules gras composé après l'émulsification (Ardity, 2005). Selon Dickinson (1992), Morr et Ha (1993); à pH = 6 et 8, l'émulsion faite à l'aide de la caséinate de sodium possède une stabilité supérieure à celle obtenue avec un concentré des protéines quelle que soit la température. Les propriétés émulsifiantes des protéines du lactosérum sont dues à la faculté de réduire les tensions interfaciales entre composants hydrophiles et hydrophobes ; elles sont souvent liées à la solubilité de la protéine dans l'eau (Linden et Lorient, 1994).

Conclusion

L'étude du comportement interfacial des lactosérums bruts (acide et doux) dans une émulsion alimentaire a révélé que le lactosérum doux brut comparé à celui de l'acide brut a des caractéristiques physiques et chimiques convenables à l'émulsification et que l'huile d'olive vierge a présenté un effet positif sur la stabilité d'émulsions. La cinétique de la surface interfaciale d'émulsions étudiées a démontré que la caséinate de sodium a fortifié leur stabilité, sa variabilité dépend notamment des composantes, et de l'environnement physico-chimique d'émulsion mise en œuvre.

Références bibliographiques

Acem K., Choukri A., 2012. Study of the emulsifying properties of whey proteins in crude and modified environments. *J ApplSciRes*, 8(7): 3293-3303.

Acem K., Choukri A., 2016. Analyse des propriétés tensioactives des lactosérums bruts dans une émulsion cosmétique. *Revue d'écologie-environnement*, 12 :14-16 .

Acem K., Mettai K., Fetouhi B., Choukri A., Moulai Mostefa N., 2016. Effet du lactosérum acide brut sur les propriétés physiques et chimiques des écosystèmes dulçaquicoles. 1er congrès international sur l'environnement, la biodiversité et le développement durable, CIEBDD2016, Oran , 16et 17 novembre, Algérie.

Arditty S., 2005. Interfacial properties in solid-stabilized emulsions. *The European Physical Journal B -Condensed Matter and Complex Systems*, 44 (3): 381-393.

Baumy J.J., Brule G., 1986. Etude comparée de la solubilité et de la viscosité des solutions de caseinates et paracaseinates de sodium en présence de calcium. *Le lait*.66: 65-77.

Becher P., 2001. Emulsions, theory and practice, 3rdEd. Oxford University Press: New York. 528p.

Boucher M.C., 2007. Impact des traitements physiques sur la stabilité des matrices d'encapsulation à base d'isolat de protéines de lactosérum et de pectine faiblement méthylée. Mémoire de maîtrise. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation. Université Laval, Québec.118p.

Choukroun M., 1997. Caractérisation et spécifications. *OCL*, 4 :356-359.

Covis R., 2011. Synthèse de polysaccharides amphiphiles à partir de dextrane et application à la stabilisation d'émulsions directes et inverses. Thèse .Institut national polytechnique de Lorraine, Nancy. 248p.

Dendouga W., 2006. Isolement et identification de moisissures productrices de protéases à partir de milieux extrêmes. Extraction et étude des propriétés de la protéase produite. Mémoire de magister, Université Mentouri Constantine. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Mentouri Constantine .80p.

Dickinson E., 1992. Structure and composition of adsorbed protein layers and the relationship to emulsion stability. *Journal of Chemical Society, Faraday Transactions*: 88 (20): 2973-2983.

FAO., 1995. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Rome (Italie) : Fao. Alimentation et Nutrition, N°28. 271 p.

Fruteau de Laclos H., Membrez Y., 2004. Energie à partir de petit-lait : Comparaison des filières biogaz et bioéthanol. Office fédéral de l'énergie. Berne.103p.

Revue Écologie-Environnement (13) : 2017

Karleskind A., 1992. Détermination des caractéristiques physiques in manuel des corps gras. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 1290-1303pp.

Linden G., Lorient D., 1994. Biochimie agro-industrielle: Valorisation alimentaire de la production agricole. Masson. Paris. 367p.

Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J., 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193: 265-275.

Mathieu J., 1998. Initiation à la physicochimie du lait. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris, 220 p.

Morr C.V., Ha E.Y.W., 1993. Whey protein concentrates and isolates: Processing and functional properties. Crit Rev Food Sci Nutri. 33: 431-476.

Schnadeltach D., 1997. European pharmacopoeia and the German pharmacopoeia. 3rd Ed. Journal of Pharmazie in unserer Zeit. 26(2):76-80.

Uzzan A., 1992. Olive et huile d'olive In : A. Karleskind, coord. Manuel des corps gras. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 221-238 pp.