



HAL
open science

Propriétés rhéologiques des coacervats de propriétés rhéologiques des coacervats de b-lactoglobuline et de lactoferrine utilisés pour l'encapsulation

Marie-Hélène Famelart, Florence Rousseau, Pascaline Hamon, Said Bouhallab

► To cite this version:

Marie-Hélène Famelart, Florence Rousseau, Pascaline Hamon, Said Bouhallab. Propriétés rhéologiques des coacervats de propriétés rhéologiques des coacervats de b-lactoglobuline et de lactoferrine utilisés pour l'encapsulation. 53ème Congrès National du Groupe Français de Rhéologie, Oct 2018, Brest, France. 2018. hal-02788126

HAL Id: hal-02788126

<https://hal.inrae.fr/hal-02788126>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Propriétés rhéologiques des coacervats de β -lactoglobuline et de lactoferrine utilisés pour l'encapsulation

M.H Famelart, F. Rousseau, P. Hammon, S. Bouhallab
 UMR1253 STLO, INRA, Agrocampus Ouest-35042 Rennes, France
 marie.helene.famelart@inra.fr ; said.bouhallab@inra.fr

Contexte

La coacervation est une séparation de phase liquide-liquide qui provient de l'interaction électrostatique associative entre 2 polymères de charge opposée. Les coacervats sont utilisés dans les aliments, les produits cosmétiques, les médicaments et les aliments fonctionnels. Plus spécifiquement, ce travail concerne l'encapsulation d'un nutriment sensible, la vitamine B9 dans des coacervats de protéines alimentaires. La β -lactoglobuline (BLG) et la lactoferrine (LF) peuvent se co-assembler dans des conditions douces et former des coacervats. La preuve de concept sur leur capacité à encapsuler la vitamine B9 (B9), une vitamine hydrophile, a été démontrée (Chapeau et al. 2016. Food Hydrocolloids, 57:280-90).

Objectifs

- Caractériser les propriétés rhéologiques des coacervats avec et sans vitamine B9 :
- comprendre leur structure et leur propriétés hydrodynamiques.
 - Déterminer si ces propriétés sont modifiées par l'insertion de la vitamine B9 dans les assemblages.

Matériels & Méthodes

Concentrations des solutions mères dans l'eau pH 5,5: LF (0,2 mM) ; BLG (1 mM); B9 (2 mM)

LF + eau ou +B9 + BLG

Concentrations finales: [LF]= 0,05 mM; [BLG]= 0,5 mM; [B9]= 0,25 mM;

15000 rpm, 30 min, 20°C

Mélanger 5 min Mélanger 2 min

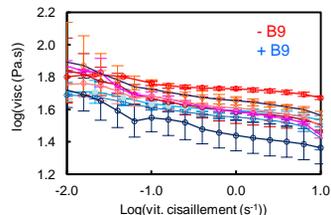
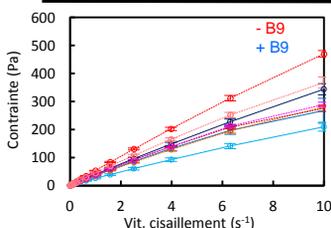
Surnageant
Culot= coacervat

Rhéologie du culot de coacervat (concentration en protéines ~ 300 g/kg)

DHR2 (TA Instruments) - cône-plan (cône 2° Ø 2 cm) - 20°C

- Courbes d'écoulement : 0.01-10 s⁻¹. Modélisation « power-law ».
- Méthode harmonique dans le domaine viscoélastique linéaire : fréquences (0.1-100 Hz) et déformation (0.1%)

Résultats



Paramètres « power-law »

	sans B9	avec B9
n	0,91 +/- 0,04 ^a	0,91 +/- 0,04 ^a
K (Pa.s ⁿ)	43,02 +/- 6,97 ^a	33,45 +/- 6,16 ^a

Exposants différents dans une ligne, P<0.05

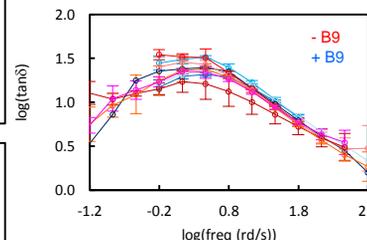
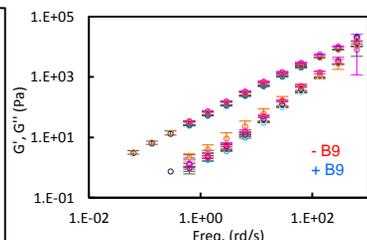
- Forte η_{app} : 40-50 Pa.s at 1 s⁻¹ (soit environ x 1000 par rapport à η_{app} solution de BL à 300 g/kg);
- Liquides légèrement rhéofluidifiants : le cisaillement pourrait provoquer de faibles modifications des assemblages, selon la force des interactions entre les 2 polymères;
- K (sans B9) > K (avec B9) (P<0.001); [eau] légèrement différentes?
- n (sans B9) = n (avec B9) (P>0.8);
- Forte variabilité d'une fabrication à une autre.

- Liquides viscoélastiques G''>G';
- Croisement G' et G'' à environ 2-6.10³ rd/s;
- t_{max relax} = 3-5.10⁻⁴ s et avec B9 = sans B9 (P>0.4) => vit. B9 ne modifie pas les interactions entre les 2 polymères;
- Diminution de la tan(δ) à haute fréquence.

Littérature (Liu et al. 2017. Adv. Coll. Interf. Sci., 239:46-60) :

comportement du matériaux (η , G'~G'') variable selon

- Concentration et taille des 2 polymères,
- pH,
- Force ionique,
- Force des interactions entre les 2 polymères,
- Enchevêtrements entre polymères,
- Eau retenue.



Temps relaxation max.

	sans B9	avec B9
t _{max relax} (s)	3.3.10 ⁻⁴ +/- 1.5.10 ⁻⁴ ^a	4.8.10 ⁻⁴ +/- 0.8.10 ⁻⁴ ^a

Exposants différents dans une ligne, P<0.05

Conclusions

- η (-B9) légèrement > η (+B9). Hypothèse : Vitamine B9 est hydrophile et complexerait davantage d'eau dans les coacervats.
- G''>G' => Interactions faibles entre les 2 polymères, partiellement modifiées par le cisaillement, mais pas par la présence de la vit. B9