

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE OLEOGELAS CON CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS ESPECIALES COMO REEMPLAZO DE LA FASE GRASA EN SISTEMAS ALIMENTARIOS

Pino, Neuvis

Lorenzo, Gabriel (Dir.), Marchetti, Lucas (Codir.)

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA)

marchetti.lucas@quimica.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: oleogel, cera, textura, microestructura

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF OLEOGELS WITH SPECIAL TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS AS REPLACEMENT OF THE FAT PHASE IN FOOD SYSTEMS

KEYWORDS: oleogel, wax, texture, microstructure

Resumen gráfico

Estudio de las propiedades mecánicas y microestructura de oleogelias alimentarias obtenidos a partir de mezclas de ceras

Pino Neuvis¹, Marchetti Lucas¹, Lorenzo Gabriel^{1,2}

¹ Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
² Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
Email: g.pino@unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

- La llegada de alimentos con alto contenido de grasas trans (GT) y saturadas (GS) se correlaciona con la mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares, por lo cual se busca limitar su consumo. Sin embargo, sus propiedades mecánicas son fundamentales para el desarrollo de algunos matrices alimentarias.
- Oleogelias (OG) permiten "estructurar" aceites insaturados (oleogelias) modificando sus características reológicas, aumentando sus características físicas.
- Ceras pueden funcionar como agentes irregulares, sin embargo existe pocos estudios respecto a las interacciones entre ellas y su efecto sobre los oleogelias.

MATERIALES Y MÉTODOS

✓ Diseño de mezclas de tipo "simplex lattice":
3 Ceras: Sopa (S), Alga (A) y Carnauba (C)
Contenido total de cera = 5%
Aceite: girasol alto oleico.

- ✓ Ensayos de retro-extrusión: medicando a fuerza, consistencia, cohesión e índice de viscosidad.
- ✓ Pruebas de estabilidad: a 24h y luego de un segundo ciclo térmico para lograr la reconstitución.
- ✓ Determinación de color: (usando ColorAR).
- ✓ Microestructuras: con microscopio óptico con luz polarizada a 24 h. Análisis de imágenes (Software ImageJ).

OBJETIVO

- Estudiar la influencia de la concentración y tipo de ceras sobre la **textura** y **microestructura** de oleogelias alimentarias.

ANÁLISIS DE TEXTURA

✓ Todos los parámetros de Back extrusión mostraron la misma tendencia.

Región de oleogelias con mayor resistencia al ensayo

Las muestras SSS resultaron en sistemas con una estructura muy rígida, con valores no detectables al ensayo de Ht.

- ✓ La presencia de cera de soja en mezclas binarias obtuvo la estructura de los OG.
- ✓ No se observaron diferencias significativas en los ensayos de punción luego de 1 h ciclo térmico.
- ✓ Se confirmó una interacción positiva más importante entre cera de alga y carnuba. La dureza de las mezclas es mayor que la de las otras ceras.
- ✓ Podría explicarse por la diferencia entre la composición de las ceras.

Alga ↓ Carnauba ↓ Soja ↑
Fuerza ↓ Índice de viscosidad ↓ Cohesión ↓
Carnauba ↓ Alga ↓ Soja ↑

APARIENCIA Y COLOR

Muestra	L*	a*	b*
SSS	29.53 (0.15)	2.39 (0.03)	1.84 (0.02)
SSC	35.12 (0.42)	2.26 (0.03)	1.28 (0.02)
SAC	42.46 (0.27)	2.29 (0.03)	0.52 (0.03)
CCC	43.89 (0.29)	2.46 (0.03)	2.84 (0.07)
ACC	48.15 (0.27)	3.69 (0.09)	1.82 (0.10)
AAC	42.74 (0.26)	4.38 (0.09)	2.09 (0.03)
AAA	48.89 (0.37)	2.46 (0.03)	2.84 (0.08)
AAS	42.46 (0.27)	3.29 (0.03)	0.52 (0.03)
ASS	38.18 (0.42)	2.39 (0.03)	1.28 (0.02)
ACS	39.81 (0.15)	4.09 (0.03)	6.43 (0.09)

- ✓ Aumento significativo de la luminosidad (L*) con la concentración de A.
- ✓ No se observaron cambios apreciables en a*.
- ✓ Aumento marcado de b* con el aumento de C y leve con el agregado de A.
- ✓ La presencia de cera de soja en la formulación afectó significativamente tanto el color como la opacidad.

COMPARACIÓN DE OLEOGELAS CON GRASA VACUNA

- ✓ Se observó que a partir de mezclas de ceras AAC se pueden obtener un oleogel con propiedades mecánicas similares a las grasas comerciales comúnmente empleadas en matrices alimentarias.

MICROESTRUCTURA

✓ (Dimensión fractal D_f metodología de "box counting")

Muestra	D _f
SSS	1.802 (0.004)
SSC	1.828 (0.004)
SAC	1.882 (0.033)
CCC	1.829 (0.002)
ACC	1.831 (0.003)
AAC	1.438 (0.118)
AAA	1.805 (0.004)
AAS	1.780 (0.006)
ASS	1.778 (0.010)
ACS	1.818 (0.006)

- ✓ Las formulaciones con 5% de S no logran formar una estructura gelificada, sin embargo se observó la presencia de pequeños cristales en la matriz.
- ✓ Los oleogelias con A presentan cristales de forma adular, mientras que los de C tienen forma de agregados de varas cortas.
- ✓ Distribución de tamaño de cristales similar, con un D₀ entre 1,45-1,84.
- ✓ La muestra con mayores características elásticas (ACC) tiene un menor D₀.

CONCLUSIONES

- La combinación adecuada de ceras permitió obtener sistemas con propiedades mecánicas específicas que no pueden lograrse con el uso de los componentes individuales.
- Los oleogelias desarrollados abarcaron un amplio espectro de propiedades reológicas lo que les confiere una gran versatilidad para incorporarlas como alternativas a las GS.
- La presencia de distintos hábitos cristalinos en las mezclas AAC resultarían en un empaquetamiento más compacto y explicarían las diferencias texturales.

Resumen

La ingesta de alimentos con alto contenido de grasas trans (GT) y saturadas (GS) se correlaciona con la mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares, por lo cual se busca limitar su consumo. Sin embargo, sus propiedades mecánicas son fundamentales para el desarrollo de algunas matrices alimentarias. Los oleogeles (OG) permiten “estructurar” aceites insaturados modificando sus características reológicas, aumentando sus características elásticas. Las ceras pueden funcionar como agentes oleogelantes, sin embargo existe pocos estudios respecto a las interacciones entre ellas y su efecto sobre los OG. El objetivo del trabajo fue estudiar la influencia de la concentración y tipo de ceras sobre la textura y microestructura de oleogeles alimentarios. Se realizó un diseño de mezclas de tipo “simplex lattice” de 3 componentes (ceras de soja -S-, de abeja -A- y de carnauba -C-). Los OG se obtuvieron disolviendo las mezclas (contenido total de cera: 9%) en aceite de girasol de alto oleico a 90°C durante 30 min. Las muestras se almacenaron durante 24hs a 4°C. Se realizaron ensayos de retro-extrusión evaluándose la firmeza, consistencia, cohesividad e índice de viscosidad. Asimismo, se determinó la fuerza de ruptura mediante ensayos de punción a las 24hs y luego de un ciclo térmico para lograr la recrystalización. Se analizó el color (espacio CieLAB) y la microestructura con microscopio óptico con luz polarizada. Los productos exhibieron un rango de firmeza muy amplio (0.16N - 88.7N) y de los modelos matemáticos obtenidos, se observó que

las interacciones entre las ceras fueron los factores controlantes en la textura de los geles. La interacción A/C mostró un marcado efecto sinérgico, mientras que el agregado de S mostró efectos antagónicos con las otras ceras. La recrystalización de los oleogeles no ocasionó un cambio significativo ($P < 0.05$) en las propiedades mecánicas. El color no presentó cambios apreciables en el parámetro a^* ($a^* = -3.18$), mientras que b^* aumentó marcadamente con el incremento de C y levemente con el agregado de A en la formulación, atribuible al color propio de cada cera. La luminosidad aumentó significativamente con la concentración de A, llegando a valores de $L^* = 46.7$ en oleogeles con 9% de A. Si bien las formulaciones con 9% de S no lograron formar una estructura gelificada, se observó la presencia de pequeños cristales dispersos en la matriz. Los OG de A presentaron cristales de forma acicular mientras que en los de C los cristales se dispusieron en forma de agregados de varas cortas, ambos sistemas homogéneamente distribuidos. La presencia de estos dos hábitos cristalinos en las mezclas A/C resultarían en un empaquetamiento más compacto y explicarían las diferencias texturales señaladas previamente. El sistema desarrollado permitió obtener OG abarcando un amplio espectro de propiedades reológicas, lo que le confiere una gran versatilidad para incorporarlo como alternativa de GS en distintos sistemas alimentarios.