

DESARROLLO DE UN ADEREZO DE SOYA TIPO MAYONESA

*Anier Campos-Muiño**, *Gloria Panadés-Ambrosio*, *Isela Carballo-Pérez* y *Ana Silvia Falco*
Instituto de investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, CP 19200,
La Habana, Cuba.
E-mail: anier@iia.edu.cu

Recibido: 17-03-2021 / Revisado: 26-03-2021 / Aceptado: 12-04-2021 / Publicado: 30-04-2021

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue diseñar un aderezo de soya tipo mayonesa con el uso de almidón pregelatinizado e hidrocoloides como agentes estabilizantes. Se realizó un diseño de superficie de respuesta para mezcla D-optimal, con tres niveles y se consideró como variable de respuesta al análisis sensorial. Se evaluaron los descriptores consistencia, untabilidad, separación de fases y calidad global. Se efectuó una optimización numérica en la que se asignaron restricciones a la variable de respuesta estadísticamente significativa. A las soluciones óptimas se les realizó una prueba de estabilidad acelerada. Se concluyó que la mejor formulación contenía 1,59 % almidón pregelatinizado, 0,21 % goma guar y 0,09 % goma xantana. Se estima que la emulsión es estable al menos por seis meses.

Palabras clave: aderezo, almidón pregelatinizado, hidrocoloides.

ABSTRACT

Development of a soy mayonnaise dressing

The aim of the work was to design a soy mayonnaise-type dressing with the use of pregelatinized starch and hydrocolloids as stabilizing agents. A response surface design for D-optimal mixing was carried out, with three levels and was considered as a response variable to sensory analysis. The descriptors consistency, spreadability, phase separation and overall quality were evaluated. A numerical optimization was performed in which restrictions were assigned to the statistically significant response variable. The optimal solutions underwent an accelerated stability test. It was concluded that the best formulation contained 1.59% pregelatinized starch, 0.21% guar gum and 0.09% xanthan gum. The emulsion is estimated to be stable for at least six months.

Keywords: dressing, pregelatinized starch, hydrocolloids.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado la producción de mayonesas y aderezos con bajo contenido de grasa, debido a disminuir el contenido de aceite y con el fin de prevenir enfermedades crónicas asociadas a un alto consumo de grasa (1).

Algunos autores han trabajado en la estabilización de emulsiones con bajo contenido de grasa, se han empleado hidrocoloides de fibra alimentaria y proteínas, las cuales por si solas pueden producir una estructura gelificada, pero resulta económicamente mucho más costosa. El uso de almidón nativo puede provocar en los aderezos problemas de sabor o de una textura muy

* **Anier Campos-Muiño:** *Licenciado en Ciencias Alimentarias (Universidad de la Habana, 2012). Sus principales líneas de trabajo están relacionadas con la tecnología de frutas y vegetales, aderezos y mayonesas. Actualmente realiza investigaciones en la aplicación de antioxidantes y antimicrobianos naturales en matrices alimentarias.*

gelificada debido a la elevada cantidad que se requiere añadir para controlar el gran contenido de agua que presentan (2).

Las investigaciones han demostrado que los almidones naturales o nativos no cubren la gama de propiedades físicoquímicas, muchas veces requerida por la industria alimentaria, pues su estructura es poco eficiente. Las condiciones de procesamiento (temperatura, pH y presión) reducen su uso, causado por la baja resistencia a esfuerzos de corte, baja descomposición térmica, alto nivel de retrogradación y sinéresis (2).

Algunos autores reportaron que la modificación del almidón permite mejorar consistencia, poder aglutinante y estabilidad a cambios en el pH y temperatura. Además, genera gelificación, dispersión y consistencia en los productos donde interviene, en productos congelados como el helado favorece la formación de emulsiones con componentes lácteos y no lácteos (3,4).

Muchos productores de mayonesa y aderezos estabilizan sus emulsiones con la ayuda conjunta de almidones modificados y gomas. Otros utilizan una mezcla o núcleo que se comercializa completa, como Palsgaard y Stabimuls, que incluyen yema de huevo en polvo, almidón modificado y gomas. Estos productos proporcionan el beneficio de una producción simplificada y un menor riesgo de contaminación microbiológica al no emplear huevo fresco o yema de huevo líquida (5).

En el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) se produce y se comercializa con la marca AURORA un aderezo de soya tipo mayonesa que presenta como características principales la sustitución total del huevo por proteína de soya, lo que le confiere al producto propiedades especiales que lo convierten en un aderezo dietético que no aporta colesterol y presenta buena digestibilidad, comparable a la proteína de huevo. Para lograr la estabilidad en la emulsión se utiliza como estabilizante almidón de maíz, lo cual ha permitido disminuir el contenido de aceite y aumentar el contenido proteico (6), pero no es el más recomendado para contribuir a la estabilidad, pues a valores bajos de pH se produce la ruptura del gel y se originan sinéresis, agrietamientos y aumento de la acidez, que ocasionan un aspecto inadecuado, desbalance en el sabor y de forma general, un producto defectuoso. Este marcado deterioro del aderezo se produce generalmente

después de 60 días en almacenamiento a temperatura ambiente, lo cual incide negativamente en la competitividad del producto en el mercado.

El objetivo del trabajo fue diseñar un aderezo de soya tipo mayonesa con el uso de almidón pregelatinizado e hidrocoloides como agentes estabilizantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de las formulaciones de aderezo se emplearon como ingredientes: pasta de soya con 20 % de sólidos totales, obtenida en el IIIA según procedimiento descrito (7). Se usaron como estabilizantes almidón pregelatinizado (Merigel) con 12 % de humedad, suministrado por la Empresa de Conservas de Frutas y Vegetales; goma guar (E 412) con 8 a 10 % de humedad y pureza de 98 %, suministrada por la Empresa de Conservas de Frutas y Vegetales, así como goma xantana (E 415) con 6 a 8 % de humedad y 91 a 108 % máximo de pureza. Se utilizó agua potable del acueducto. Además, se emplearon azúcar refinado y sal común, ambos de calidad alimentaria, ácido cítrico (E 330) de calidad alimentaria y 95 % de pureza; vinagre blanco con 4,5 % m/m de acidez; aceite de soya refinado de calidad alimentaria con 3,2 meqmmol O₂/kg y sorbato de potasio (E 202) de calidad alimentaria. Todos estos ingredientes se adicionaron en la misma proporción descrita anteriormente (8).

Se realizó una mezcla de gomas cuya composición tuvo una relación de 0,7 % m/m de goma guar y 0,3 % m/m de goma xantana (9).

Para la elaboración de los aderezos se tomó como base la fórmula establecida (8) que refiere a grandes rasgos el siguiente procedimiento: En un equipo mezclador homogeneizador Westinghouse mod. WKHBYDHB 003, se diluyeron el almidón y las gomas en agua a temperatura ambiente y con agitación constante durante un tiempo de 5 min. Posteriormente, se adicionaron las restantes materias primas en el siguiente orden: pasta de soya, azúcar, sal, sorbato de potasio; por último se incorporaron, al unísono y lentamente el aceite, vinagre y el ácido cítrico previamente diluido. Una vez formada la mezcla se homogeneizó por un tiempo de 3 min a máxima velocidad (3 600 min⁻¹). El aderezo fue envasado en frascos de vidrio 280 g.

Los porcentajes de almidón pregelatinizado (1 a 2 % m/m), mezcla de gomas (0,1 a 0,3 % m/m) y agua (26,42 a 27,41 % m/m) fueron seleccionados a partir de pruebas sensoriales preliminares.

Se realizó un diseño de superficie de respuesta para mezcla D-optimal, con tres niveles, mediante el paquete estadístico Design-Expert ver. 7.1.6 (StatEase, 2008, Minneapolis, MN).

Para verificar si las formulaciones cumplían con las especificaciones fisicoquímicas para los aderezos tipo mayonesa se determinaron índice de pH, acidez valorable como porcentaje de ácido acético y cloruros (10-12).

Todas las corridas experimentales se realizaron a escala de laboratorio a razón de 1 kg cada una. Se consideró como variable de respuesta al análisis sensorial, donde una comisión integrada por siete catadores adiestrados en este tipo de producto, generaron los descriptores: consistencia, untabilidad, separación de fase y calidad global, mediante el método de asociación controlada (13).

Los descriptores sensoriales se evaluaron mediante una escala continua estructurada de 10 cm acotada en ambos extremos con intensidad creciente de izquierda a derecha según establece el método de análisis descriptivo cuantitativo (14).

Para establecer la formulación del producto se aplicó la metodología de superficie de respuesta y se optimizaron las concentraciones de los ingredientes

mediante método numérico, estableciendo restricciones estadísticamente significativas a la variable de respuesta.

Con el fin de definir la formulación más estable, a las soluciones óptimas, se les realizó una prueba de estabilidad acelerada según la técnica de congelación-descongelación para mayonesas con adición de almidones. Esta prueba consiste en someter la emulsión a ciclos de congelación (-20 ± 1 °C) por 24 h y descongelación (28 ± 2 °C) por 24 h. Esta prueba estima que si una emulsión resiste un ciclo de congelación descongelación la misma será estable al menos por seis meses (15).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados de las determinaciones, todas las formulaciones cumplen con los requerimientos de calidad fisicoquímica según lo establecido (16). Al realizar un análisis de las puntuaciones sensoriales de las variantes ensayadas, se puede destacar, que los intervalos para el descriptor consistencia se mantuvieron entre las categorías de moderado a muy marcado (valores entre 6 y 8) y para la calidad global oscilaron entre aceptable y excelente (valores entre 7 y 8).

El análisis de varianza de regresión para el modelo de mezcla cuadrático (Tabla 1) fue significativo ($p < 0,05$) y la prueba de falta de ajuste resultó no significativa. El coeficiente de determinación ($R^2 = 0,985$) reveló que el modelo explica el 98,5 % de las variaciones de la variable de respuesta y el análisis de los residuos muestra

Tabla 1. Resultados del diseño para la variable consistencia

Fuente de variación	Coefficiente estimado	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Valor F	Prob > F
Modelo	-	15,35	5	107,29	<0,0001
Intercepto	6,40	-	1	-	-
A-Gomas	0,41	4,67	1	0,047	< 0,0351
B-Almidón	0,81	0,33	1	3,35	0,1027
A ²	20,24	1,23	1	5,31	<0,0465
B ²	0,92	3,40	1	4,04	0,0792
AB	9,13	4,57	1	56,81	< 0,0015
Residuos	-	0,08	8	-	-
Total	-	15,43	13	-	-

una distribución normal con media igual cero y desviación típica igual a uno, lo que indica el buen ajuste y calidad del modelo estimado.

En el estudio de los parámetros del modelo para la consistencia resultaron significativos el término lineal y el cuadrático, correspondientes al contenido de goma y la interacción goma-almidón. Se observa una dependencia lineal positiva de la goma con la respuesta, indicando que un incremento de esta provoca un aumento de la consistencia, efecto que se ve potenciado por la presencia del almidón a consecuencia de la interacción positiva de ambos factores. Por otra parte, la influencia del incremento de las puntuaciones de la consistencia con el aumento del contenido de la goma, va disminuyendo por la relación cuadrática de ese factor, cuyo coeficiente resultó el más elevado, reflejando una influencia importante con la respuesta.

La Tabla 2 muestra los datos del análisis de varianza para la variable calidad global, en el caso de esta variable, el análisis de varianza para el modelo de regresión cuadrático también resultó significativo ($p < 0,05$) y el $R^2 = 0,873$ muestra que el modelo explica el 87,3 % de las variaciones de la variable respuesta.

En el análisis de los resultados de este modelo se aprecia una dependencia lineal positiva de la goma y el almidón sobre la calidad global, indicando que un aumento de ese factor genera un incremento de la respuesta, efecto que se ve potenciado por la interacción positiva de estos (AB), cuyo coeficiente estimado resultó el más

elevado lo que denota su influencia en la respuesta. Se aprecia también que el efecto de aumento del almidón sobre la calidad global, disminuye por la relación cuadrática de ese factor (B^2).

La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba de estabilidad efectuada a las soluciones optimizadas. Como se evidencia, la variante 2 fue la única que soportó un ciclo de congelación descongelación. La misma no manifestó presencia superficial de exudados o gotas (agua o aceite) que dieran indicios de ruptura de la emulsión. Por lo que se puede predecir, que la combinación de gomas, almidón y agua presente en esta formulación de aderezo, permitirá que la emulsión sea estable al menos por seis meses.

Esto puede deberse a que las proporciones de almidón y gomas provocaron un efecto crioprotector que evitó la formación de hielo y la deshidratación del film interfacial. La crio-concentración de estos componentes en la fase acuosa hace posible que la emulsión resista el estrés inducido por la formación de hielo, al disminuir el contacto entre las gotas y retardar la floculación y la coalescencia en el posterior proceso de descongelación (17).

Tabla 2. Datos del análisis de varianza para la variable calidad global

Fuente de variación	Coficiente estimado	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Valor F	Prob > F
Modelo	-	1,64	5	11,22	< 0,0019
Intercepto	6,67	-	1	-	-
A-Gomas	5,38	1	0,35	0,0084	< 0,0084
B-Almidón	2,68	1	0,33	0,0099	<0,0099
A ²	3,24	0,064	1	2,20	0,1762
B ²	-2,46	0,29	1	9,89	<0,0137
AB	11,27	0,20	1	6,75	< 0,0317
Residuos	-	0,23	8	-	-
Total	-	1,87	13	-	-

Tabla 3. Resultados de la prueba de estabilidad

Variante	Goma A (%)	Almidón B (%)	Agua C (%)	Separación de fases	Emulsión estable
1	0,27	1,85	26,59	si	no
2	0,30	1,59	26,82	no	si
3	0,29	1,52	26,90	si	no
4	0,30	1,50	26,91	si	no
5	0,28	1,81	26,62	si	no

CONCLUSIONES

La formulación óptima para elaborar el aderezo tipo mayonesa con almidón y mezcla de gomas fue 30 % aceite, 25 % pasta de soya, 10 % vinagre, 4 % azúcar, 2 % sal común, 1,59 % almidón pregelatinizado, 0,21 % goma guar, 0,09 % goma xantana, 0,19 % ácido cítrico, 0,10 % sorbato de potasio y 26,82 % agua. Todas las formulaciones cumplen con los requerimientos de calidad fisicoquímica según lo establecido en las normas vigentes. En la encuesta realizada con consumidores potenciales el 85,8 % calificó al producto entre -me gusta mucho- y -me gusta-. La combinación de gomas, almidón y agua presente en esta formulación de aderezo, permitirá que la emulsión sea estable al menos por seis meses.

REFERENCIAS

1. Liu H, Xu X, Guo SH. Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics. *LWT–Food Science and Technology* (40):946-54, 2007.
2. Bello-Pérez L, Méndez MG, Acevedo E. Almidón: Definición, estructura y propiedades. *Carbohidratos en alimentos regionales iberoamericanos*. Subprograma XI. Proyecto CYTED XI.18. Editora Universidad de San Pablo. Brasil; 2006.
3. Barrios ES, Contreras J, Carrasquero F. Estudio preliminar de modificación química de almidón de yuca mediante reacción de carboximetilación asistida por microondas. *Supl Rev Latinoam Metalur Mat* (2):159-60, 2009.
4. Ramírez J, Quintero D. Estudio del mecanismo de gelatinización del almidón de yuca. Universidad de Los Andes (Internet). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/235934297>. 2013.
5. Hydrosol GmbH & Co KG. Mezclas completas para mayonesa y aliños emulsificados. Folleto-delicatess 2017. pp. 8-10. Disponible en www.hydrosol.de.
6. Batista AR, Rodríguez JL, Cruz L. Estudio técnico económico de la elaboración de un aderezo tipo mayonesa (tesis de maestría). La Habana: Facultad de Ingeniería Química José Antonio Echeverría; 2000.
7. Norma Ramal de la Industria Alimentaria 110-6737-231. Productos de frutas y vegetales. Pasta de soya. Control de proceso productivo. Cuba; 2016.
8. Norma Ramal de la Industria Alimentaria 110-6737-229. Productos de frutas y vegetales. Aderezo tipo mayonesa de soya. Control de proceso productivo. Cuba; 2016.
9. De Hombre R, Gonzalez J, Valdes C. Funcionalidad de las gomas guar y xantana en la elaboración de mayonesas (trabajo de investigación). La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA); 1997.
10. Norma Cubana ISO 1842. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación del pH. Cuba; 2001.
11. Norma Cubana ISO 750. Productos de frutas y vegetales. Determinación de la acidez valorable. Cuba; 2001.

12. Norma Cubana ISO 3634. Productos de frutas y vegetales. Determinación del contenido de cloruros de sodio. Cuba; 2005.
13. Norma Cubana ISO 11035. Análisis sensorial. Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional (ISO 11035:1994, IDT). Cuba; 2015.
14. Norma Cubana ISO 13299. Análisis sensorial. Metodología. Guía general para el establecimiento de un perfil sensorial. Cuba; 2008.
15. Seyfried R. Efecto del almidón fosfato sobre el proceso de envejecimiento y las propiedades reológicas de la mayonesa. *Alimentaria* 1994; (258):43-6.
16. Norma Ramal de la Industria Alimentaria 110- 6737-228. Productos de frutas y vegetales. Aderezo tipo mayonesa de soya. Especificaciones de calidad. Cuba; 2016.
17. Mc Clements DJ. Protein-stabilized emulsions. *Curr Opin Coll Interf Sci* 2004; (9):305-13.