SEMESTRE 25-2

12. GELATINIZACIÓN Y RETROGRADACIÓN DEL ALMIDÓN

ENUNCIADO DEL PROBLEMA

El envejecimiento del pan está relacionado con su dureza debido a la retrogradación del almidón que es el ingrediente de mayor proporción en el producto. De las muestras de almidón que se le proporcionan, ¿cuál sería la más conveniente emplear para la elaboración de un producto de panificación con menor tendencia al endurecimiento?

CUESTIONARIO PREVIO

1. ¿Qué tipo de moléculas componen el almidón y qué características químicas presentan?
2. Investigar la proporción de amilosa y amilopectina contenida en almidón de maíz, de arroz, de trigo, de papa y de avena.
3. ¿A qué se refiere el concepto gelatinización de almidón? ¿En qué alimentos se podría emplear esta propiedad funcional?
4. Definir el concepto retrogradación de almidón y los factores que la favorecen.
5. ¿Qué tipo de cambios químicos se realizan a los "almidones modificados" utilizados en alimentos?
6. Completar el Cuadro 1 referente a los parámetros a determinar:

Cuadro 1. Características de los parámetros

Método	Tipo de Prueba	Fundamento	Información que proporciona	Unidades
% Sólidos				
Turbidez				
Reacción colorimétrica con yodo				

1ª ETAPA: GELATINIZACIÓN Y RETROGRADACIÓN

PROCEDIMIENTO

A) Poner a peso constante tres papeles filtro Whatman #540 por método de secado en estufa convencional a 80 °C.
B) Preparar 50 mL de una suspensión al 0.25 % de la muestra de almidón a evaluar en agua destilada y etiquetar recipiente como TA (Temperatura ambiente)
C) Efectuar las determinaciones de Sólidos, Turbidez y Reacción colorimétrica con yodo.

B.1. Contenido de Sólidos. Montar un equipo de filtración a vacío y filtre la suspensión de almidón sobre un papel filtro Whatman #540 previamente puesto a peso constante. Recuperar el papel y secar en estufa hasta peso constante. Calcular el porcentaje de sólidos insolubles por gravimetría.
B.2. Determinación de Turbidez. Después de la separación por filtración, determinar la densidad óptica (DO_{650nm}) del líquido separado en región visible.
B.3. Reacción colorimétrica con yodo. Colocar en un tubo de ensaye 2 mL del líquido separado por filtración y agregar 3 mL de reactivo de Lugol. Determinar la DO_{630nm} de la mezcla de reacción.

D) En matraces Erlenmeyer de 250 mL, preparar por duplicado 50 mL de una suspensión al 0.25 % con la muestra de almidón utilizando agua destilada caliente, inmediatamente introduzca los matraces en la autoclave hasta llegar a una temperatura de 121 °C durante 15 min.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:
UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN RESISTENTES AL CALOR PARA MANIPULACIÓN DE MATERIAL QUE SALGA DEL AUTOCLAVE, SEGUIR LAS INSTRUCCIONES DESCRITAS EN EL EQUIPO.

E) Al salir del autoclave etiquetar un matraz para cada muestra de almidón con una "C" (Caliente) y efectuar las determinaciones de Sólidos, Turbidez y Reacción colorimétrica con yodo, inmediatamente después de salir del autoclave (en caliente).
F) Etiquetar el otro matraz autoclaveado con una "F" (Frío) y almacenar de 2 a 7 días en refrigeración (5 °C) o en congelación (0 °C)
G) Una vez transcurrido el tiempo de almacenamiento en frío, realizar las determinaciones de Sólidos, Turbidez y Reacción colorimétrica con yodo.

CUESTIONARIO DE RESULTADOS

1. Completar el Cuadro 2 con el promedio y coeficiente de variación de los resultados obtenidos para las diferentes soluciones, tratamientos y tiempos de análisis. Incluir un ejemplo de cálculos.

Cuadro 2. Resultados obtenidos para las diferentes soluciones, tratamientos y tiempos

Muestra / Método	TA_1	C_1	F_1	TA_2	C_2	F_2
% de Sólidos						
Turbidez Abs 650 nm/g de muestra						
Reacción colorimétrica con yodo Abs 630 nm/g de muestra						

2. ¿Existe diferencia en los resultados obtenidos de cada determinación, para las soluciones de almidón que no recibieron tratamiento (TA_1 y TA_2)? De acuerdo con la naturaleza de la muestra, ¿cómo se puede explicar químicamente este comportamiento?
3. ¿Qué efecto tiene el calentamiento en autoclave de una suspensión de almidón? Explicar en torno a las propiedades fisicoquímicas del almidón.
4. Comparar los resultados obtenidos para cada una de las preparaciones de almidón después del tratamiento térmico (TA_1 vs C_1 y TA_2 vs C_2), ¿los resultados coinciden con la teoría? ¿a qué se puede atribuir este comportamiento?
5. Para las soluciones C_1 y C_2, ¿existe diferencia en los resultados obtenidos entre ellas de acuerdo a la naturaleza de la muestra? Explicar químicamente dicho comportamiento.
6. ¿Qué efecto tiene la refrigeración de una suspensión de almidón que fue sometida a un proceso de esterilización? Explicar en torno a las propiedades fisicoquímicas del almidón.
7. ¿Existe diferencia entre los resultados obtenidos para las soluciones almacenadas en frío (F_1 y F_2)? ¿Qué sucede durante el almacenamiento en frío de las soluciones de almidón? Explicar el fenómeno de acuerdo a las características de cada almidón.

2ª ETAPA. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

El envejecimiento del pan está relacionado con su dureza debido a la retrogradación del almidón que es el ingrediente de mayor proporción en el producto. De las muestras de almidón que se le proporcionan, ¿cuál sería la más conveniente emplear para la elaboración de un producto de panificación con menor tendencia al endurecimiento?

CUESTIONARIO

1. De acuerdo con las características de las muestras analizadas, en teoría ¿cuál sería la harina adecuada para la elaboración de un producto de panificación ¿Por qué?
2. Acorde con los resultados experimentales de las muestras de analizadas, ¿cual sería la óptima para la elaboración de un producto de panificación?
3. ¿Cuáles fueron los criterios utilizados para llegar a esta conclusión? Explicar de acuerdo al cambio de propiedades del almidón en cada proceso analizado.
4. Sí solo contara con la muestra que tuvo mayor retrogradación para producir un pastel de chocolate congelado, ¿qué procedimiento llevaría a cabo a la materia prima o al producto final para disminuir la retrogradación del pan?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adriana Vega Pérez (2020). Propiedades Funcionales del Almidón. https://cutt.ly/WR3jsOq
- Badui Dergal, S. (2006) Capítulo 2 Hidratos de Carbono. En el libro: Química de los Alimentos. Pearson Educación. México. Pp 81-92. https://cutt.ly/jPxl9Fd
- Guo, MQ Guo, MQ; Hu, X; Wang, C; Ai, L. (2017) Polysaccharides: Structure and Solubility. https://cutt.ly/7RUdAkI
- Lobo Gómez, J (2020) Gelatinización y Retrogradación del Almidón. https://www.youtube.com/watch?v=AzvTR87J7UM