

RESUMEN

El presente trabajo de investigación (obtención de harina de remolacha) fue desarrollado en el Laboratorio Académico de la Carrera Ingeniería de Alimentos (LACIA) y el Laboratorio Taller de Alimentos (LTA) de la Carrera Ingeniería de Alimentos dependiente de la Facultad de Ciencias y Tecnología perteneciente a la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” (UAJMS). Se utilizó como materia prima remolacha (*Beta vulgaris*) que presenta un promedio de: peso 158,92 g; diámetro longitudinal 6,75 cm; diámetro ecuatorial 6,43 cm; porción comestible 88,59 %; porción no comestible 11,41 %; rodajas útiles 88,97 %; rodajas no útiles 11,03 %; pH 6,54; °Brix 11,62; acidez 0,18 %; e índice de madurez óptimo de 64,92 °Brix/porcentaje de ácido cítrico. Así mismo, se realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico de la remolacha obteniéndose como resultado: 316,0 mg/100g potasio, 147,0 mg/100g sodio, 1,04 % ceniza, 0,48 % fibra, 88,26 % humedad, 0,06 % grasa, 1,23 % proteína, 8,81 % hidratos de carbono y 40,70 kcal/100g valor energético; $5,2 \times 10^2$ UFC/g Coliformes totales, $<1,0 \times 10^1$ UFC/g (*) *Escherichia coli* y $2,3 \times 10^2$ UFC/g Mohos – levaduras. Donde (*) no se observa desarrollo de colonias.

Para la obtención de harina de remolacha, se siguieron las siguientes etapas: seleccionado, lavado, pelado, laminado, corte juliana, pretratamiento con solución de ácido cítrico al 0,35 %, escurrido, secado por aire caliente, molienda, tamizado y envasado.

Experimentalmente, se realizaron cinco ensayos iniciales con dos tipos de corte: juliana y rodajas, con el fin de determinar el tipo de corte adecuado para el proceso de secado. Posteriormente, se realizó el ensayo 1 (solución de ácido ascórbico al 0,10 %; 0,15 %; 0,20 %; 0,25 %), ensayo 2 (solución de ácido cítrico al 0,20 %; 0,25 %; 0,30 %; 0,35 %), ensayo 3 (solución de sorbato de potasio al 0,13 %; 0,14 %; 0,15 %; 0,16 %); soluciones a 35 °C y para el ensayo 4 (escaldado a 70 °C; 75 °C; 60 °C; 80 °C); con tiempo de inmersión de 15 minutos para todos los tratamiento y para el ensayo 5 sin tratamiento (natural).

Realizada las pruebas experimentales se seleccionó la muestra (S02) con solución de ácido cítrico al 0,35 % para tiempo 195 minutos que presenta 0,047 (kg agua/kg sólido seco); como tratamiento previo para las muestras de remolacha. Así mismo, se tomó en cuenta la muestra (S05) sin tratamiento para tiempo 270 minutos presenta 0,132 (kg agua/kg sólido seco) para observar si existen diferencias durante el proceso de secado.

Se aplicó diseño factorial 2^3 donde las variables: temperatura (50,0 – 60,0) °C, velocidad del aire (4,5 – 5,5) m/s y corte (0,1 – 0,3) cm, en función de la variable respuesta del contenido de humedad en base seca. Realizado el análisis de varianza se observó que el factor C (corte) para tiempo de secado 190 minutos presento 0,066 (kg agua/kg sólido seco) es significativo para un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

Para la muestra con solución de ácido cítrico la velocidad de secado del periodo ante – crítico (A – B) es relativamente constante, por lo tanto, la ecuación matemática es $y = 0,111x + 1,1728$. Así mismo, la velocidad de secado en el periodo post – crítico (B – C) decrece linealmente, según la ecuación matemática $y = 1,046x - 0,1789$.

Para la muestra sin tratamiento, la velocidad de secado dio una ecuación matemática $y = 0,0599x + 0,8576$. Así mismo, la velocidad de secado cuya ecuación matemática $y = 0,4274x + 0,0542$.

Según los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la harina de remolacha esta contiene: 1387,0 mg/100g potasio y 452,0 mg/100g sodio, ceniza 4,66 %; fibra 3,60 %; humedad 7,51 %; grasa 0,41 %; proteína 11,63 %; hidratos de carbono 72,19 % y valor energético 338,97 kcal/100g; Coliformes totales $2,6 \times 10^2$ UFC/g; Escherichia coli $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g (*); Mohos y levaduras $2,3 \times 10^2$ UFC/g. Donde (*) no se observa desarrollo de colonias.

Nomenclatura

N = Velocidad de secado ($\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

H_{BH} = Contenido de humedad en base húmeda (kg agua/ kg sólido húmedo)

H_{BS} = Contenido de humedad en base seca (kg agua/ kg sólido seco)

m_{ss} = Masa del sólido seco (kg)

A = Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

B = Velocidad del aire (m/s)

C = Corte (cm)

IM = Índice de madurez ($^{\circ}\text{Brix}$ /Porcentaje de acidez)

Ensayo 1 = Solución con ácido ascórbico (%)

Ensayo 2 = Solución con ácido cítrico (%)

Ensayo 3 = Solución con sorbato de potasio (%)

Ensayo 4 = Tratamiento de escaldado ($^{\circ}\text{C}$)

Ensayo 5 = Sin tratamiento (natural)

α = Nivel de significancia 0,05.