



Visión poderosa. Tamaño pequeño.

Optyx® 3000 es el clasificador óptico de menor tamaño para procesadores con volúmenes de menor tamaño.



Menor volumen no significa estándares más bajos. Los procesadores de alimentos de todos los tamaños comparten los mismos criterios para productos sin defectos. Después de todo, se compite por el mismo consumidor.

Optyx® 3000 hace posible clasificar productos imperfectos en milisegundos, extraer materiales extraños, reclasificar flujos de rechazos, o monitorear la calidad del producto. **Todo en un espacio más pequeño y a un costo inferior que para otros clasificadores.**

Optyx®

Antes de comenzar a realizar clasificaciones manuales, vea **Optyx 3000** en www.key.net o llame al (52) 422.210.1390. Descubra otras tecnologías que podemos ofrecer para sus operaciones, desde procesamiento **Turbo-Flo®** hasta sistemas transportadores vibratorios **Iso-Flo®**...

Y, simplemente visualice su éxito.

KEY
TECHNOLOGY

Reciclo de Pulpa de Manzana para la Producción de Alimentos (Barra Energética Fibroproteica).

Sotelo, R., Giraudo, M., Aeberhard, C., Sánchez Tuero, H., Mancuello, B., Lencina, G., Pardo, L.*

Resumen

La industria extractora de jugos de manzana deja una cantidad importante de pulpa como subproducto, constituido fundamentalmente por azúcares solubles, fibra, y un contenido bajo de proteínas y minerales. Actualmente se usa solamente como material de relleno sanitario.

Se trabajó para poder transformar este residuo en barras alimenticias (Alimento Social) que puedan ser distribuidas en poblaciones de bajos recursos. Se presenta la tecnología de su preparación y envasado conjuntamente con la información nutricional correspondiente.

Palabras Claves

Pulpa de manzana – alimento social – barra energética fibroproteica

Apple Pomace Recycling For Food Manufacture (Fiberprotein Energetic Bar)

Summary

The apple juice industry does not use a great quantity of a byproduct

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda – Av. Mitre Nº 750 – Avellaneda – Prov. Buenos Aires – Tel: 4201-5476

Universidad Nacional de Lanús – Carrera de Ciencia y Tecnología de los Alimentos – 29 de Septiembre Nº 3901 – Lanús – Prov. Buenos Aires – Tel: 6322-9200 int:105 – Email: mgiraudo@unla.edu.ar

Jugos S.A. - casilla de Correo 156, Villa Regina, Provincia de Río Negro

called pomace; that is very poor in proteins and basically consists of fiber and soluble sugars. That is why it is currently dumped in landfills.

A work was done to reprocess this residue in apple bars (Food for Social Development) that can be distributed to lower income populations.

Manufacturing and packaging technologies are developed in this paper together with the corresponding nutritional information.

Key Words

Apple pomace- Food for Social Development – Fiberprotein energetic bar

Introducción

Se estudia el uso de la pulpa de manzana, que se genera como residuo en la obtención de jugos, para la producción de barras alimenticias (alimento social), que puedan ser distribuidas fácilmente en la población de menores recursos.

La pulpa de manzanas o bagazo, es accesible en la Argentina, ya que este país es el primer productor de latinoamérica, y el quinto productor mundial del jugo concentrado. Las variedades de manzana empleadas son la Gala (acidez media), Red Delicious, Starkinson, Fuji, Braeburor, y Granny Smith (la más ácida). Se emplean aproximadamente 6.9 kg de manzanas para obtener 1 kg de jugo. En el año



2004 se procesaron en la zona del Alto Valle (Neuquén y Río Negro, Argentina) aproximadamente 290.000 toneladas de manzana. Esta cantidad genera 35.000 toneladas de pulpa de desecho, 12 % del total de la fruta. También se generan unas 13.000 toneladas anuales de bagazo de menor calidad, formado por cáscara, semillas y pedúnculos, que se obtiene separado del primero (1-4).

Actualmente el bagazo no tiene un uso importante, se lo emplea principalmente como material de relleno, y secundariamente como alimento para ganado y transformación en fertilizantes por acción de las lombrices rojas californianas. No se extraen las pectinas, ya que su contenido baja por acción de enzimas pectinásicas que se emplean para mejorar el rendimiento del jugo, y resulta más rentable extraerlas del albedo del limón, del que se dispone en abundancia (Tucumán, Argentina).

Esta pulpa contiene un 80% de agua, por lo que retiene una buena cantidad de los materiales hidrosolubles de la manzana.

El diseño de un alimento en forma de barra fue seleccionado en base a la facilidad de distribución, poder ser consumida sin preparación especial y tener una buena estabilidad. Además permite la formación de empresas manufactureras en las zonas de producción o consumo.

Materiales, Equipos y Métodos

- ☑ Pulpa de Manzana: provista por la empresa Jugos S.A. Se trata del bagazo congelado y conservado con un 0,5 % de benzoato de sodio.
- ☑ Proteína de soya texturizada: en forma de gránulos pequeños, obtenida por extrusión de harina de soya desengrasada.(5)

- ☑ Jarabe de Glucosa 44ºBè, comercial.
- ☑ Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (55 %).
- ☑ Gelatina, 180º Bloom.
- ☑ Esencia Natural de Manzanas Granny Smith.
- ☑ Sacarosa: Calidad comercial grado A.
- ☑ Polipropileno Biorientado (ppbo): de 30 o 40 micrones, sistema de impresión: flexografía de frente, cantidad de colores: CMYB (4 básicos más fondo blanco), sistema de laminación Solventless. Acetonitrilo: grado HPLC, J.T.Baker., Solventes filtrados a través de filtros Millipore GVWP 04700.
- ☑ Filtro Millex :SLCR 13 de Millipore, de 0,45mm de poro y 13 mm de diámetro

directorio de la INDUSTRIA ALIMENTARIA

Desde 1984

- MATERIAS PRIMAS
- MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS
- SUMINISTROS PARA ENVASE Y EMPAQUE
- SERVICIOS DE CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD
- EMPACADORES Y FABRICANTES DE ALIMENTOS

PROVEEDORES INDUSTRIA ALIMENTARIA Desde 1984

EMPACADORES Y FABRICANTES DE ALIMENTOS Desde 1984

ELECTRICA ELECTRONICA ILUMINACION AUTOMATIZACION Desde 1983

METAL-MECANICA Desde 2003

TURISTICO DE MEXICO Desde 1988

Calle 14 No. 45 Col. San Pedro de los Pinos 03800 México, D.F.
Tels. 5516-0328, 5272-9669 Fax: 5515-1870
www.dirind.com dir@dirind.com

☑ Cromatógrafo líquido: Agilent Modelo 1050, con bomba cuaternaria, desgasificador en línea por vacío, inyector automático y horno para columna. Detector UV-VIS variable Modelo C, detector fluorimétrico modelo 1046 con celda de 1 lL. Integrador HP 3396 II.

☑ Columna: Hypersil C18 200 mm de largo por 2.1 mm de diámetro interno, diámetro de partícula: 5 mm, Diámetro de poro: 12 nm,

☑ KIT de Proteínas Totales: Protium de Wiener Lab. S.A.

Determinación de aminoácidos libres en la pulpa de manzana.(6-7)

Preparación de la muestra: Se suspende la muestra (1 g) en una solución 1:1 de acetonitrilo en agua (10 ml) y se centrifuga 5 minutos a 3000 rpm. Se filtra el sobrenadante con filtro Millex SLCR 13 de Millipore.

Condiciones para la determinación de aminoácidos libres:

Gradiente: Ternario: para sistemas con una bomba según manual AccQ.Tag (Waters Corporation).

Flujo: 0.33ml/min

Longitud de onda: 248 nm (UV)

Longitud de onda de excitación: 250 nm

Longitud de onda de emisión: 395 nm

Temperatura: 40 °C

Volumen de inyección: 5 mL

Nota: las concentraciones de aminoácidos son muy bajas (no llegan a 200 ppm de aminoácidos totales), siendo el Ácido Glutámico, Prolina y Treonina las más importantes.

Composición de la Pulpa de Manzana.

La composición de la pulpa empleada como materia prima se determina siguiendo la metodología de la AOAC Official Methods of Analysis, 17 th ed.

En la determinación del perfil de ácidos grasos y colesterol (GC/FID) no se detectaron ácidos grasos trans. (datos no mostrados)

Tabla 1. Composición de la Pulpa de Manzana.

Determinación	Resultados
Residuo seco	12.0%
Fibra dietaria	6.0 %
Fibra insoluble	5.8%
Fibra soluble	0.2 %
Azúcares totales	3.6 %
Proteínas	0,7 %
Materia grasa	0.1 %
Cenizas	1.6 %
Humedad	88.0 %
Sólidos solubles	2-6° Brix
Calorías Totales	45 cal/100g

Barra Energética Fibroproteica

Se diseñaron distintas barras, seleccionando las de propiedades organolépticas más atractivas. En segundo término se procedió a disminuir el contenido de agua de la pulpa de manzanas, para obtener una barra más compacta, y de mayor resistencia al ataque bacteriano. Para ello se procedió al secado a 60° C y 40 mm Hg.

Se probaron materiales con 60, 50, 40, 30, 20 y 10 % de humedad. Con menos de 20% de humedad la pulpa se transforma en una masa semidura, difícil de desagregar e incorporar a la masa total de la barra. Los mejores resultados se obtuvieron con material de 20-25 % de humedad. Hacemos notar que la escala de trabajo es la de laboratorio, por lo tanto no se consideran técnicas industriales de secado como tambor rotatorio u otras.

La pulpa sin secado previo permite una preparación muy rápida de la pasta, dando un buen aspecto visual, pero

genera barras blandas y más susceptibles al ataque bacteriano.

Para mejorar la calidad alimenticia de la barra se adicionó proteína de soya texturizada. La gelatina, el jarabe de glucosa y el jarabe de maíz de alta fructosa se añaden para dar la estructura y evitar la cristalización de sacarosa. La sacarosa tiene el único fin de endulzar, y puede variarse su proporción según los gustos del mercado: los niños han preferido las formulaciones con mayor contenido de sacarosa (30 %). El sabor a manzanas se reforzó con esencia natural del mismo productor. La fórmula promedio empleada se expone en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición de la Barra Energética Fibroproteica.

Material	Composición % p/p
Pulpa de Manzana (hum. 20 %)	36.0
Proteína de Soja Texturizada	24.0
Sacarosa	24.0
Jarabe de Glucosa	3.0
Jarabe de Fructosa	3.0
Gelatina	3.2
Esencia de Manzanas	6.8

Método de Preparación de la Barra Energética Fibroproteica.

Se disgrega la pulpa de manzanas con un molino de baja velocidad, se agrega la sacarosa en forma de polvo fino y se mezcla íntimamente. Sobre esta mezcla se incorpora la gelatina de la misma manera y finalmente se añade la proteína de soya texturizada, cuidando de no romper los gránulos (si se mezcla con el molino no emplearlo en esta etapa).

Paralelamente se mezcla el jarabe de glucosa y el de fructosa, y se calienta a 80°C. Sobre esta mezcla caliente se agrega la anterior, y se agita tratando de obtener una mezcla lo más uniforme posible. La pasta caliente se vierte en moldes, se comprimen en una

Junio 26-29

22^a
EDICIÓN

www.expopack.com.mx

Centro
Banamex
CIUDAD DE MÉXICO



México

Nuevas ideas para
su negocio

- 700 expositores de 24 países
- Lo último en tecnología de envase, embalaje y procesamiento

Maquinaria, equipamiento, servicios, envases y nuevos materiales diseñados para adaptarse a los requerimientos particulares del creciente mercado mexicano y centroamericano.

Asista a EXPO PACK México y PROCESA 2007 encuentre las nuevas ideas que su negocio necesita.

Un evento de calidad
PACK EXPO

Simultáneo con
PROCESA[®]
2007

Organismos de apoyo:



Un evento de:



Leading companies.
Leading solutions.

Organizado por:



E.J. KRAUSE
DE MÉXICO

INFORMES: Insurgentes Sur 664 Piso 4, Col. Del Valle, México DF, MEXICO.
Tel. (52 55) 1087-1650 Fax (52 55) 5523-8276 info@expopack.com.mx www.expopack.com.mx

prensa y se deja enfriar. El producto frío se envasa en sobres de polipropileno biorientado, bajo una atmósfera de nitrógeno. Se sella el envase por calor.

Características de la Barra.

1. Peso promedio
20 ± 1 g
2. Humedad promedio
10 ± 1 %
3. Información Nutricional.

Nutriente	g/100g de Barra	g/porción (20g)	% VDR
Proteínas	21.20	4.24	28.2
Carbohidratos	51.60	10.32	-
Grasas	0.53	0.11	-
Fibra alimentaria	16.30	3.26	65.2
Humedad	10.37	2.07	-
Ácidos Grasos Trans	0	0	-
Valor Energético - Kcal	295	60	-

Estudio de la Estabilidad Natural y Acelerada.

Se controlaron hongos y levaduras, usando la metodología ISO 7954.

Para la estabilidad natural se partió de barras recientemente elaboradas, obteniéndose como resultado: menor de 3 u.f.c./g.

Las muestras se guardaron a temperatura ambiente durante una semana y el resultado fue 30 u.f.c./g. A los 14 días se encontraron 1.100 u.f.c./g.

Para la estabilidad acelerada, se procedió a colocar la muestra en una cámara húmeda a temperatura ambiente y a los 7 días se encontraron 50 u.f.c./g. Y a los 14 días 1.500 u.f.c./g. (El Código Alimentario Argentino no fija límites para estos alimentos)

Se observa que la estabilidad del alimento está dentro de los valores estándares, con ese porcentaje de humedad, y usando como material de empaque el film descrito previamente. Se

puede, por lo tanto, recomendar una vida de anaquel no menor a 6 meses.

Conclusiones

El producto alimenticio obtenido ha resultado de buenas características organolépticas, aceptado por poblaciones de distintas edades promedio. La preparación es sencilla, la estabilidad es buena, sin necesidad de adicionar otros conservadores, y la distribución y dosificación permiten llegar sin problemas a los sectores de la población a los que se dirige.

Se han conseguido tres objetivos simultáneos: el aprovechamiento de un material sin valor comercial hasta el momento, el mejorar la alimentación de sectores carenciados de la población y resolver el problema ambiental de la disposición de un producto no peligroso, pero que fomenta el desarrollo de insectos y alimañas.

El método de preparación tiene solo una etapa tecnológicamente complicada, que es el secado al vacío, que puede realizarse en la planta procesadora de jugos. Los pasos posteriores pueden llevarse a cabo con equipamiento muy sencillo, cuidando las condiciones sanitarias. La fabricación puede llevarse a cabo por organizaciones no gubernamentales o cooperativas locales.

La formulación presenta un aceptable grado de flexibilidad, por lo que puede mejorarse las propiedades nutritivas, por ejemplo adición de aminoácidos, vitaminas y oligoelementos. El costo final del pro-

ducto es muy bajo, asegurando que se alcancen los objetivos propuestos.

Un grupo de trabajo está estudiando la posibilidad de transformar la pulpa en alimentos con mayor contenido proteico (8)

Bibliografía

- (1) Steingass H., Haussner, A., Confructa Studien, 96 (1988)
- (2) Kimball, D.A., *Procesado de los Cítricos*, Editorial Acribia S.A., Zaragoza, 2002; p. 228-238
I.S.B.N.: 84-200-0965-2.
- (3) Madrid Vicente, A. y Madrid Cenzano, J., *Nuevo Manual de Industrias Alimentarias*, 3ª. Ed., AMV Ediciones, 2001. I.S.B.N.: 89922-56-X.
- (4) SAGPyA, Alimentos Argentinos, N° 20, p 49-51 (2003),
- (5) Bunge Alimentos S.A., Proteína Texturizada de Soja, Ficha Técnica CF 108561, (www.bungeargentina.com).
- (6) Giraud M., et al., Determinación Cuantitativa de Aminoácidos Libres en Queso Reggiano Argentino, *Alimentaria* 331, pp 121-126, (2002).
- (7) Giraud M., et al., El Proceso Productivo de los Jugos Cítricos y la Determinación de los Aminoácidos Libres por RP-HPLC, *Alimentaria* 350, pp 97-103, (2004)
- (8) Rahmat H., et al., Solid-substrate Fermentation of *Kloeckera Apiculata* and *Candida Utilis* on Apple Pomace to Produce an Improved Stock-feed», *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 11, 168-170, (1995)

