

SECADO SOLAR TÉCNICO

ECOENERGÍA FALK S.R.L.
LA PAZ – BOLIVIA
INFORME FINAL



RESUMEN

En los años 1997 y 1998 se construyeron tres diferentes sistemas de deshidratación de hibiscus y café en la Cooperativa Alto Sajama cerca de Caranavi (Los Yungas, Departamento de La Paz). El proyecto fue financiado por ACRA.

El objetivo del proyecto fueron los problemas en el secado de hibiscus (ver Figura 4) y café. En la comunidad, ubicada alrededor de 1,500 m.s.n.m. hay cambios bruscos del tiempo en pequeños lapsos que impide el secado al aire libre en su forma tradicional. El sistema tradicional consiste en secar el producto en mesas de 2 a 5 metros de extensión, se construye en un día. Los materiales como alambre, yute, etc. cuestan Bs. 70,- (= 5.51 Bs/US\$). La vida útil de la mesa es aproximadamente de 5 años utilizando madera resistente contra la humedad. La capacidad de este equipo de 1.80 x 4.00 metros es de 1 quintal (qq) (aprox. 45 kg) de café.

A pleno sol, el café seca en unos cuatro días. Se debe remover 3 a 4 veces por día para conseguir un secado uniforme. También es necesario un control del proceso para evitar un sobresecado. El café está suficientemente seco, cuando una lata de alcohol llena de granos pesa 17 libras.

En días nublados, el proceso se extiende a ocho días. Si el café está de 3 a 4 días sin sol, empieza un olor desagradable. Con la prolongación de las malas condiciones del tiempo crecen mohos. El resultado son productos de mala calidad que dan poco ingreso o, en su peor caso, se echan a perder. Para el secado de hibiscus, los problemas fueron iguales.

Para mejorar el secado, la Cooperativa entró en contacto con ACRA para poder trabajar con sistemas mejorados de secado. Se planificó dos fases de un proyecto. En la primera fase se instaló una planta piloto. Según las experiencias con los equipos instalados, se planificó una segunda fase de extensión en la cual se planificó instalar el sistema elegido por los mismos cooperativistas.

En la planta piloto se instalaron tres sistemas diferentes: un secador solar tipo invernadero con pre calentador similar al equipo del caso 1 con la diferencia de contar con varias bandejas móviles en vez de una bandeja fija. Este sistema sirvió como referencia para evaluar el comportamiento de los secadores híbridos.

Además existieron dos secadores híbridos, estos son sistemas solares combinados con una calefacción auxiliar para quemar leña. Bajo condiciones favorables del clima, el secado se debía realizar con energía solar. En caso de cambio de clima o para poder procesar cantidades elevadas de los productos, se aprovecharía del horno auxiliar en la base de la cámara de secado.

De los secadores híbridos hubo dos diferentes sistemas, un secador tipo carpa y otro con pre calentador para el aire. De todos los equipos, el último era preferido por los agricultores por su capacidad. Según ellos se adaptó a las condiciones de trabajo y clima del lugar. Por esta razón, en lo siguiente, se describe con más detalles este sistema.

EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La ONG ACRA financió los materiales ajenos a la zona y la asesoría técnica como en el proyecto anterior, mientras que los cooperativistas contribuyeron con materiales locales y mano de obra.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se trata de una modificación del secador de granos del caso No 1. El área total del sistema fue de aproximadamente 12 m². La base fue de adobe revestido de cemento donde se ubicó un horno auxiliar de adobe. Un conducto para los gases de combustión pasó a lo largo de la base de la cámara de secado, calentando el interior del secador. El equipo contó para fines experimentales de cinco niveles de bandejas móviles para ubicar el café y el hibiscus.

Las bandejas tenían marco de madera provisto de malla milimétrica (área aproximado: 1.2 m²). En total, el secador tenía una capacidad para 20 bandejas. La estructura de pre calentador y parte de la cámara de secado fue de madera, cubierta de plástico estabilizado, como absorbedor se utilizó una capa de piedras oscuras. Funcionó como el sistema anterior con flujo libre.

LOS RESULTADOS

Hibiscus:

Secador solar convencional:

Bajo buenas condiciones del tiempo, en todo caso se puede realizar un pre secado del hibiscus. El hibiscus se secó en tres días con buen sol (secado tradicional: 4 días). Con presencia de nubes y cierta radiación solar, el proceso se prolonga a cuatro días. Se recomienda utilizar tres niveles de bandejas para el secador solar. En el nivel superior e inferior, el secado fue rápido, mientras que para el nivel intermedio, hubo cierto retraso en el secado. Para conseguir un secado más uniforme, se debe cambiar la posición de las bandejas durante el proceso de secado.

Secador híbrido con pre calentador:

Bajo buenas condiciones del tiempo, mayo de 1998, se obtuvo un promedio de 46.2 °C dentro del secador respecto a un promedio de temperatura ambiente de 16.8 °C (9:15 a 16:58 horas). Significa un aumento de 29.4 °C dentro del secador. La distribución de la temperatura dentro de la cámara de secado fue casi uniforme, hubo diferencias máximas aproximadamente de 9 °C entre diferentes puntos de medición dentro de la cámara de secado.

En días nublados, se realizó el secado final en los secadores con horno auxiliar. Utilizando el horno auxiliar, se logró temperaturas de 68 °C dentro de la cámara de secado.

Durante las pruebas con hibiscus, se aprovecharon del 70 % del total de las bandejas. El tiempo de secado fue entre 3 a 4 días. La carga fue entre 3.4 a 4.8 kg por bandeja.

Café:

Con el café se trabajó en los experimentos con el secador híbrido con pre calentador con cargas totales alrededor de 170 kg de café húmedo. Se ha trabajado con un promedio de 15.6 kg de café húmedo por bandeja.

El tiempo de secado de café fue alrededor de dos días con ayuda del horno auxiliar.

EXPERIENCIAS EN EL MANEJO PRÁCTICO DE LA PLANTA

Hibiscus:

Avanzando el proceso de secado, la flor de hibiscus se marchita. El contenido de cuatro bandejas entra en una sola. Se trabajó con 4.8 kg por bandeja. El tiempo de secado, manejo mixto, es entre 3 y 4 días.

Con una capa densa de nubes, no tiene sentido trabajar con la energía solar. Cuando ya el hibiscus está pre secado, no hay problemas, si durante uno o máximo dos días no avanza el proceso. La condición es que la carga de la bandeja sea de 5 kg.

Para el equipo híbrido con pre calentador, se ha visto que el máximo de niveles de bandejas en uso sea de cuatro.

Café:

Es necesario, en el caso de café recién lavado, dejar orear antes de cargar el secador para evitar una saturación con humedad dentro del secador. Se recomienda dejar abierta la pared posterior del secador en la primera fase de secado de café.

Se debe cambiar la posición de las bandejas para conseguir un secado más uniforme.

Para un equipo con plena carga que funciona exclusivamente con energía solar, existen algunas limitaciones, el nivel de bandejas superiores recibe buena insolación, aumenta la temperatura y el secado avanza. En el nivel inferior, el aumento de temperatura es limitado; llega solamente a 7 °C respecto al medio ambiente.

Para no arriesgar la calidad del café, se optó por un secado lento. De esta manera la temperatura dentro del secador no sobrepasa los 44.0 °C en el lugar más caliente de la cámara de secado.

Es necesario un control estricto del secado y mover varias veces por día los granos de café.

CRITERIOS ECONÓMICOS

El costo total del secador solar tipo invernadero con pre calentador y horno auxiliar fue de aprox. 422,- US\$, de ellos 254,- US\$ de material ajeno de la zona (clavos, malla milimétrico, malla gallinero, plástico estabilizado, cemento, calamina galvanizada, etc.). El aporte propio de la cooperativa fue de 168 US\$ (madera, arena, adobes, mano de obra, etc.). No obstante, el sistema, a pesar de esta inversión relativamente baja, fue, según los comunarios, todavía demasiado costoso.

CONCLUSIONES

En el caso de hibiscus, parece que no hubo mucho progreso respecto al tiempo de secado. No obstante, en el caso de la tecnología tradicional existe siempre el peligro de perder todo el producto por cambio de tiempo. Esto no es el caso con el equipo híbrido. Según algunos cooperativistas, los productos (café y hibiscus) tenían la misma calidad que de un horno de secado convencional.

La tecnología es interesante para el secado de otros productos como frutas y cacao.

El proyecto no salió de su primera fase por no contar con una organización fuerte de la comunidad. Para implementar este tipo de tecnología se debe trabajar en el reforzamiento de la organización de la comunidad y ayudar en la comercialización de los productos procesados con los secadores.