

SECADO SOLAR PASIVO PARA PIMIENTO

Ricardo Echazú, Víctor Passamai y Luis Saravia*

INENCO[#], Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177 - 4400 Salta

- d) La contaminación por polvo es mínima obteniéndose un producto con buenas condiciones bromatológicas.
- e) El costo es bajo, con una construcción encordable por parte del productor. A esos efectos se ha redactado un manual constructivo.
- f) El secadero puede ser usado con fines múltiples (frutas, hortalizas) mejorando la posibilidad de que el agricultor coloque sus excedentes ya que el producto es de mejor calidad y dándole oportunidad de que disponga de productos más variados para su propia alimentación.

Introducción

El secado de productos agrícolas a escala familiar, es una estrategia de importancia para los pequeños agricultores que permite conservar alimentos para épocas de escasez.

En particular, en clima como el de los Valles Calchaquíes, donde todos los productos se cosechan en verano y principio de otoño.

La alta radiación solar y la baja humedad del aire, permiten secar fácilmente las frutas y hortalizas al aire libre, que es lo que se hace tradicionalmente.

Sin embargo, con esta forma de secado se pierde una parte importante de las cosechas y los productos finales no son siempre de buena calidad. Esto se debe a que la larga exposición al medio ambiente, favorece la acumulación de polvo, el contacto con animales y el crecimiento de microorganismos.

La solución planteada es usar la energía solar, para elevar la temperatura del producto a secar, el cual se colo

ca en un recinto cerrado.

Las ventajas que se obtienen de esta manera son:

- 1) Al estar separado del ambiente, el producto está menos expuesto al ensuciamiento.
- 2) Con temperaturas mayores se disminuye el tiempo de secado y por consiguiente, el de exposición a agentes contaminantes.
- 3) Las altas temperaturas eliminan algunos microorganismos.

Los autores ensayaron varios tipos de secaderos solares, activos y pasivos. De estos últimos se describe en este trabajo el de diseño más simple y económico, que fue ensayado con excelentes resultados.

Paredes

El secadero está construido en adobe con dos paredes de 30 cm con orientación este-oeste, con una separación de 90 cm. La altura es de 40 cm para la pared norte y de 80 cm para la sur. El largo total es 4,75 m. Ver Fig. 1.

El adobe es un material de bajo costo que puede elaborarse localmente y tiene conductividad térmica baja, por lo que resulta muy adecuado para este uso. Paredes tan bajas no presentan ningún problema estructural y resulta suficiente un cimiento de 10 cm de profundidad.

Bandejas

El producto a secar se coloca sobre una bandeja horizontal construida con cañas (Arundo Donax) colocadas a lo largo del secadero y atadas a hierros de $D=4,2$ mm cuyos extremos están empotrados en las paredes. El espacio entre los hierros es de 50 cm y entre cañas entre 1 y 2 cm, para permitir la circulación del aire, la Fig. 2 muestra estos detalles. La bandeja también puede construirse con malla de plástico o con varillas de madera. No se recomienda el uso de alambre tejido, pues se ha comprobado que mancha algunas frutas como el pimiento y el tomate.

Cubierta

La parte superior del secadero se cierra con una cubierta transparente. Esta cubierta, como en todos los

colectores, deja entrar la radiación solar, pero impide la salida de radiación infrarroja y evita también la pérdida de calor por convección. Como resultado se eleva la temperatura en el interior.

En este caso, además la cubierta de plástico protege al interior del polvo atmosférico, lluvia y demás factores externos.

El plástico empleado es PVC de 100 micrones, con un tratamiento especial para resistir la radiación ultravioleta. Puede usarse también polietileno de 100 micrones o más, de costo bastante menor, pero su vida útil es más corta, pues lo degrada el ultravioleta. Otro inconveniente es que el polvo atmosférico adhiere más fácilmente sobre el polietileno, ya que al ser polar, las fuerzas electrostáticas son mayores que para el caso del PVC.

La suciedad que se deposita sobre el plástico, aumenta la fracción de energía que se pierde en la cubierta, la que puede pasar de 10% para un plástico perfectamente limpio a 50% cuando está muy sucio.

El montaje del plástico se realizó apretándolo sobre las paredes de adobe, con bolsas de arena, siendo esto suficiente para evitar las infiltraciones de aire.

Ventilaciones

La pared norte tiene orificios realizados con ladrillos huecos de 70 cm² de abertura, colocados cada 50 cm de bajo de la bandeja y la del sur con ladrillos de 100 cm², por arriba de la misma. Esto hace que el aire circule por convección natural como se indica en el diagrama de la figura 2.

Las aberturas de la pared norte, no están enfrentadas con las del sur, sino alternadas, con lo que se logra una distribución uniforme del aire.

Ensayos

Este secadero se ensayó en Cachi, Provincia de Salta con pimiento para pimentón (*Capsicum Annum*), en abril de 1986.

Cargado con 40 kg de fruto fresco, se obtuvieron 8 kg de producto seco a los 6 días. La radiación solar pico fue de 900 W/m², la temperatura ambiente máxima de 26 C y la humedad -

del 7,2% a mediodía. En las mismas condiciones, el secado tradicional demora entre 15 y 20 días.

La temperatura en el interior del secadero llegó a 50 C.

Ensayos anteriores con equipos similares, registraron tiempos entre 1/3 y 1/2 del empleado por el método tradicional, habiéndose secado duraznos, tomates, ciruelas, etc.

La medida de radiación se realizó con un solarímetro Kipp & Zonnen de cte. 4,72 mV/(kW.m²) y un multímetro Kaise 6201 con resolución de 100 mV.

Las temperaturas se midieron con un termómetro Keithley 370 con termocupla tipo K, la humedad del aire con un higrómetro Hidrotest Texto 6300 a

sensor capacitivo.

Mantenimiento

Cuando el secadero está en operación, se requieren frecuentes limpiezas de la cubierta plástica. En el período en que no se utilice, es conveniente guardar el plástico bajo techo.

Costos

Por cada módulo de 5 m de largo se tienen los siguientes costos:

<u>Elemento</u>	<u>Cantidad requerida</u>	<u>Precio en U\$S</u>
Adobe de 10x30x40	100 u	4,50
Ladrillo hueco de 8x18x30	10 u	1,50
Ladrillo hueco de 12x18x30	10 u	1,50
Plástico*	7,5m ²	6,00
Hierro D 4,2	12 m	2,50
Cañas	120 m	1,00
Mano de obra	2,5 día/h	7,50
Total		24,50

*Se indica el precio de polietileno de 200 micrones, para PVC el precio es aproximadamente el doble.

Estos precios pueden aún reducirse, reemplazando los ladrillos huecos por aberturas realizadas directamente en el adobe. También pueden usarse ramas de madera dura en lugar del hierro. De esta manera sólo se depende del plástico, como elemento foráneo.

Mantenimiento

Por cada módulo de 5 m, se obtienen aproximadamente 10 kg de producto seco. Si se realizan 10 secados por temporada, y si el valor agregado es de un 30% sobre el precio del producto secado tradicionalmente, la utilidad del equipo para un producto de 100 kg, será:

$$100 \text{ Kg} \times 0,30 \times 100 \text{ Kg} = 30 \text{ U$S}$$

La instalación se amortiza en menos de un año.

Referencias

1. Secado de pimientos: Ensayos preliminares, construcción y ensayo de una Planta Piloto. L. Saravia, R. Echazú, F. Guerrero, C. Gramajo, M. García y A. Fabris. Actas de la 8a. Reunión de Trabajo de la ASADES, Santa Rosa, La Pampa 1983, pp. 1.
2. Secadero Solar de Pimiento: Resultados Experimentales y su Simulación. L. Saravia, V. Passamai y R. Echazú. Actas de la 9a. Reunión de Trabajo de la ASADES, San Juan 1984, pp. 1.

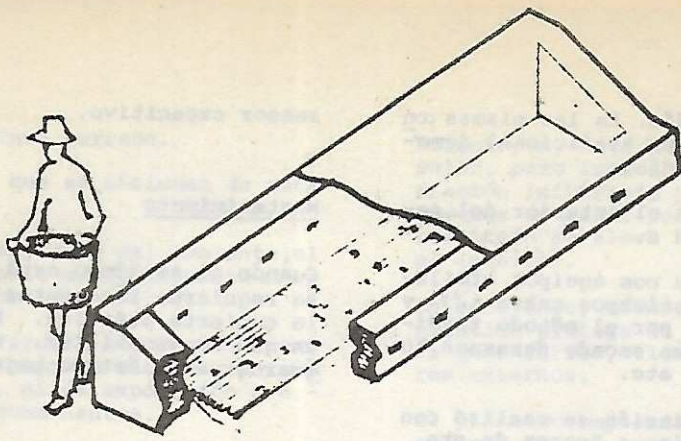


Fig. 1

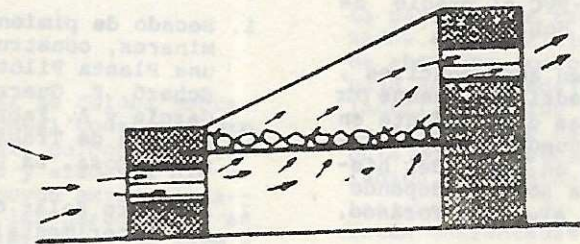
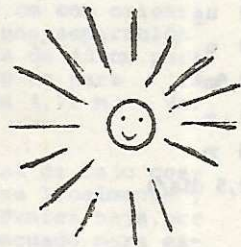


Fig. 2