

NOTA TÉCNICA**USO DE DISTINTOS MATERIALES EN EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS HORTÍCOLAS DESECADOS**

Castillo, Alicia E.; Subosky, Martha J.; Rodríguez, Silvia C.; Fernández, Nilda
 Química Orgánica y Biológica. FCA. UNNE.
castillo@agr.unne.edu.ar

En la actualidad el incremento de la comercialización de productos hortícolas desecados, sugiere que la técnica de deshidratación constituye una de las alternativas de mercado elegidas por parte de los productores agrícolas. Todos los procedimientos de deshidratación se realizan en aparatos o instrumentos con baja capacidad de operatividad en cuanto a volumen. Esta situación genera un cuadro de ineficiencias del sistema de poscosecha, que en definitiva se traduce en un costo extra para los productores quienes ven disminuida la rentabilidad de sus empresas.

La instalación de estructuras de almacenaje permanentes (refrigeradores, silos, celdas, etc.) no está al alcance de la mayoría de los productores, debido a la alta inversión inicial requerida y a la falta de créditos accesibles (Bartosik y Rodríguez, 1999). Por tanto, se presenta una necesidad de instrumentar los medios adecuados para contar con embalajes baratos para el almacenamiento de los productos desecados a fin de asegurar su buena conservación.

Es sabido que durante el almacenaje los vegetales que fueron deshidratados pueden sufrir diversas reacciones de deterioro, ocasionadas fundamentalmente por la rehumidificación, lo que ocasiona cambios en las propiedades organolépticas y aparición de patógenos (Cheftel et al., 1983). Dada la higroscopicidad de los alimentos desecados resulta necesario un embalaje que tenga las condiciones necesarias para una conservación de mayor duración y que resguarde las propiedades físico-químicas del material y que el mismo resulte accesible económicamente.

Los recipientes utilizados para almacenar productos agrícolas pueden ser de diversos tipos (Willan, 1991). Materiales completamente permeables, como son los sacos de arpillera, bolsas de algodón o de papel pueden ser utilizados sólo si se trata de cortos períodos, ya que los productos desecados son susceptibles a

ataques de roedores o insectos y al intercambio de vapor de agua y otros gases.

En el presente ensayo, se utilizaron muestras de tomates, pimiento verde y rojo desecados en estufa de aire forzado a 50° C, envasadas en bolsas de: plástico transparente, papel tipo kraft, arpillera de polipropileno y plástico negro opaco (Cuadro N° 1). Este tipo de envases se eligieron teniendo en cuenta costumbres, disponibilidad y costos. Las bolsas fueron cerradas con hilo de algodón, después de haber eliminado el aire manualmente.

Estos tipos de materiales fueron usados como tratamientos, con cuatro repeticiones, y almacenadas en condiciones de galpón de campo en la localidad de Corrientes (27.5° S; 58.8° O). Se realizaron observaciones de posibles cambios en las propiedades organolépticas (olor, color, consistencia), y en la variación de peso debido a la rehumidificación del material en estudio, cada tres días, durante un mes. Se tomaron registros de los datos ambientales, en dos momentos diferentes para los tomates (del 09/04 al 08/05/2002 y del 22/04 al 22/05/2002) y en uno para los pimientos (del 15/06/2002 al 12/07/2002).

Características de los materiales utilizados en los tratamientos

1. Bolsa de plástico transparente (**Pt**): Polietileno de baja densidad. Lámina de espesor de < 0,5 mm.
2. Bolsa de papel tipo kraft (**P**): Papel semipuro fabricado en base a pasta celulósica refinada secado a presión. Calidad 80 g/ m².
3. Bolsa de arpillera de plástico (**AP**): Propileno virgen tejido según norma. Calidad 100 g/ m².
4. Bolsa de plástico negro opaco (**Pn**): Polietileno de baja densidad. Espesor pelicular entre 0,08 y 0,10 mm.

Los resultados obtenidos para los tomates desecados, determinaron que el porcentaje más bajo de rehidratación (≈ 9%), y de conservación

de las características organolépticas correspondió al tratamiento con bolsas de plástico negro opaco, en los dos momentos estudiados. En los otros tratamientos se observaron comportamientos dispares según las distintas condiciones de humedad y temperatura. Para un promedio de temperatura 20° C y 93 % de humedad relativa, en el tratamiento correspondiente a las bolsas de plástico transparentes hubo un incremento creciente de la rehidratación.

Sin embargo en las bolsas de papel y de arpillera hubo registros de aumentos y detrimentos coincidiendo con los cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. En las bolsas de plástico negro se registró una disminución del peso al comienzo de la experiencia pero luego fue aumentando progresivamente hasta el final de la misma.

El tratamiento con bolsas plásticas transparentes fue mejor comparándolas con las de papel y de arpillera (Fig. 1). En la segunda experiencia con tomates, con un promedio de temperatura de 18° C y 91% de humedad relativa, estos últimos tres tratamientos acusaron un aumento de peso de alrededor del 14% (Fig. 2). El polietileno negro

también presentó una menor rehidratación, pero los cambios en el porcentaje de rehidratación variaron por las condiciones ambientales.

De los registros efectuados para la experiencia con pimientos verdes se observó un leve aumento de peso por rehidratación progresiva durante toda la experiencia para el tratamiento con las bolsas de plástico transparentes. En cambio las bolsas de papel y de arpillera registraron aumentos y detrimentos en la misma proporción coincidiendo con los cambios en las condiciones ambientales. Para las bolsas de plástico negro se registraron fluctuaciones de ganancia y pérdida de peso en la misma proporción durante toda la experiencia. Para un promedio de temperatura 10° C y 90 % de humedad relativa, los resultados obtenidos para los pimientos verdes, determinaron que el porcentaje más bajo de rehidratación ($\approx 3.33\%$), y de conservación de las características organolépticas correspondió al tratamiento con bolsas de plástico negro opaco, mientras que para los rojos el menor índice de rehidratación correspondió al tratamiento con bolsas transparentes ($\approx 8.13\%$).

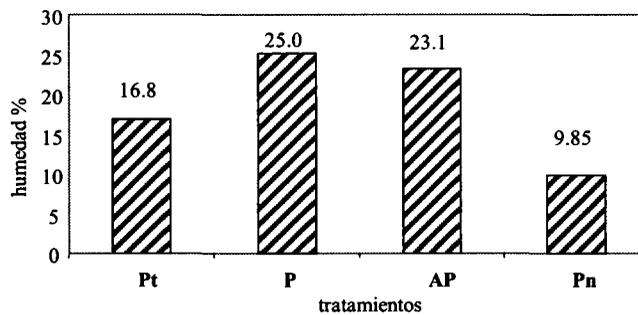


Fig. 1: Rehidratación de las muestras de tomates en condiciones ambientales de 20° C y 93% humedad relativa

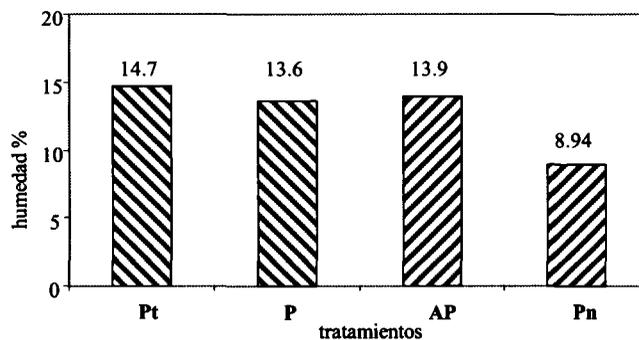


Fig. 2: Rehidratación de las muestras de tomates en condiciones ambientales de 18° C y 91% humedad relativa

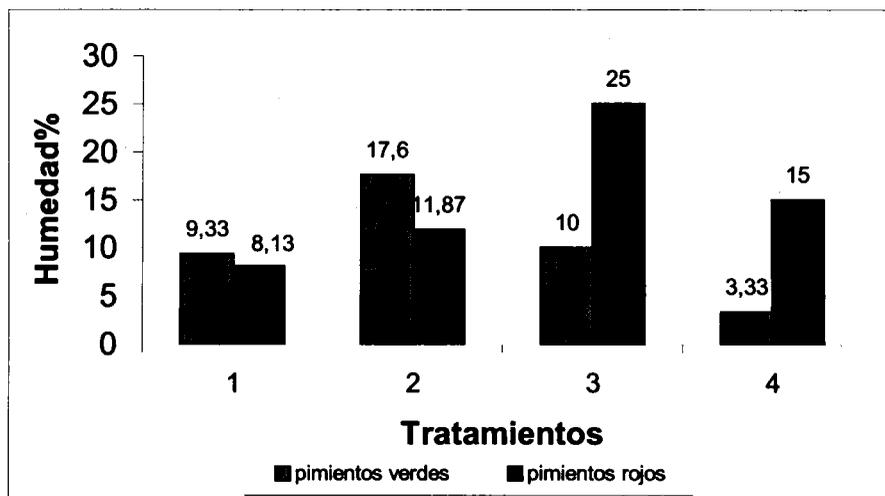


Fig. 3: Rehidratación de las muestras de pimientos verdes y rojos en condiciones ambientales de 10.8° C y 90 % humedad relativa

Para ambos tipos de pimientos, los otros tratamientos tuvieron comportamientos dispares (Fig. 3 y 4). En todos los productos estudiados, se observaron cambios en las características organolépticas de todos los tratamientos, excepto para las bolsas de plástico negro opaco. De esto se deduce que en dichos cambios influyó no sólo la permeabilidad del material de conservación, sino también la porosidad de los alimentos deshidratados; propiedad ésta, que los hace sumamente sensibles a las reacciones de oxidación y que usualmente constituye uno de los factores limitantes de su conservación.

Fenómenos de deshidratación y rehidratación en forma irregular fueron observados en las bolsas de papel y de arpillera, atribuidos a la permeabilidad del material de almacenamiento a los gases, tales como el vapor de agua y al oxígeno y al flujo permanente existente de los productos desecados entre el interior de la bolsa y el exterior, teniendo en cuenta las características de los mismos descritas en *Características de los materiales utilizados en los tratamientos*.

Estos fenómenos coincidieron con los cambios de humedad y temperatura ambientales (Cuadro N° 2). Generalmente el aumento de temperatura incrementa la permeabilidad a los gases (aumento de tensión de vapor, activación de fenómenos de adsorción-absorción, etc.). Asimismo, con el aumento de la solubilidad del vapor de agua la permeabilidad resulta mayor,

por el incremento de la humedad relativa (Cheftel et al., 1983). No se observó la aparición de patógenos, a pesar de la heterogeneidad de los embalajes utilizados y de la alta humedad ambiente que se registró durante todo el ensayo, atribuyéndose a las temperaturas bajas producidas en algunos momentos, como responsables de este fenómeno (Yanucci, 1996).

Se concluye que las bolsas de plástico negro opaco fueron las más eficientes para el almacenamiento de tomates y pimientos verdes desecados, mientras que para los pimientos rojos fueron mejores las bolsas de plástico transparentes, dado que dichos productos tuvieron la menor rehidratación.

En todos los casos las bolsas negras opacas conservaron mejor las características organolépticas de los productos estudiados y en la mayoría de los casos, la rehidratación fue la menor, teniendo en cuenta siempre las condiciones ambientales de temperatura, humedad relativa y presión que se registraron durante la experiencia. No se descarta el uso de los otros materiales empleados en el embalaje, los que podrían ser usados en periodos de almacenamiento más cortos

Cuadro N° 2: Datos meteorológicos correspondientes a Corrientes (Capital) 27.55° S, 58.8° O.

Fecha	Temperatura °C	Humedad Relativa %	Viento Km/h	Presión hPa
09/04/02	21	100	5.6	1011
11/04/02	23	90	9.7	1007
14/04/02	21	95	S/datos	1017
17/04/02	21	85	8.0	1015
19/04/02	19	96	3.2	1014
22/04/02	18	86	12.9	1013
24/04/02	20	98	3.2	1006
26/04/02	20	95	8	1016
29/04/02	18	95	S/datos	1012
02/05/02	18	93	4.8	1016
06/05/02	17	89	19.3	1020
08/05/02	18	100	4.8	1019
13/05/02	24	80	17.7	1012
17/05/02	20	100	12.9	1007
20/05/02	15	84	22.5	1015
24/05/02	17	88	16.1	1020
18/06/02	10	97	6.4	1022
21/06/02	14	93	17.7	1025
24/06/02	8	75	12.9	1032
28/06/02	18	81	17.7	1010
01/07/02	14	95	8	1023
03/07/02	15	98	6.4	1019
05/07/02	11	94	3.2	1022
08/07/02	6	93	3.2	1023
10/07/02	8	91	6	1025
12/07/02	7	91	4.8	1024

BIBLIOGRAFÍA

- Bartosik, R.E. y Rodríguez J.C. 1999. Evaluación de una técnica de almacenaje de granos a 8,4% de humedad en bolsas plásticas – Sistema silobag. Informe INTA-IPESA. 8 p.
- Cheftel, J.C., H. Cheftel y P. Besancon. 1983. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Ed. Acribia. Vol. II. 404 p.

- Willan, R.L. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales, estudio con especial referencia a los trópicos. FAO Montes 20/2. 502 p.
- Yanucci, D. 1996. Evolución del control de plagas de granos almacenados en Argentina. FAO. 184 p.