



Champiñón fresco

Un trabajador coloca el champiñón en la tarrina según lo va recogiendo.
Ch. Díez

envasado con película plástica

Desde la recolección hasta la venta,
el champiñón debe mantenerse a
bajas temperaturas para prolongar
su vida útil y su calidad

Ana Simón.

Sección de Tecnología de la Producción y Recursos Naturales.
Centro de Investigación y Desarrollo Agrario.

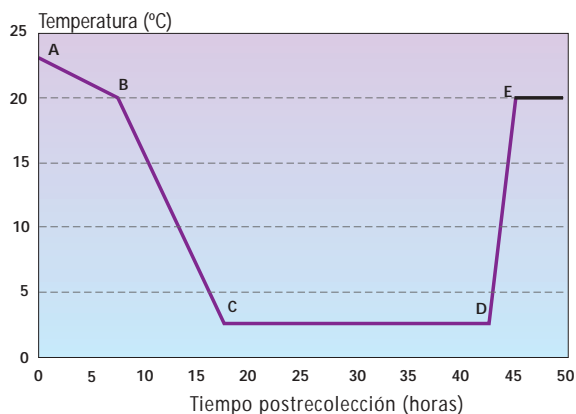
El champiñón comercializado en fresco en La Rioja alcanza las 9.000 toneladas, cifra que representó el 20% de la producción total el año pasado. Algo más de la mitad del producto que sale al mercado fresco (un 58%) se vende empaquetado en "tarrinas"; es decir, en bandejas de poliestireno de diferentes tamaños recubiertas por una película plástica retráctil de PVC. En este artículo se hacen una serie de consideraciones sobre el efecto de la temperatura a lo largo del proceso y del tipo de film utilizado sobre el mantenimiento de la calidad y vida útil del champiñón.

La temperatura a la que son sometidos los champiñones después de la recolección es el factor que más influye sobre su calidad, de manera que el enfriamiento rápido e inmediato después de la recogida y el mantenimiento del frío a lo largo de todo el proceso es el sistema más eficaz para prolongar la vida útil y la calidad de este producto.

Según las experiencias realizadas en el CIDA, publicadas en el boletín de la Asociación Española de Cultivadores del Champiñón (nº 30), un esquema tipo de las temperaturas a que se ve sometido el champiñón en la práctica de una industria riojana está representado en la figura que aparece a la derecha.

La etapa AB es la que pasa el champiñón en la champiñonera a temperatura ambiente (18 - 23°C) durante un tiempo aproximado de 4 horas o superior. La fase BC corresponde al tiempo de enfriamiento en cámara frigorífica que puede ser de 12 - 14 horas hasta llegar a la temperatura de la cámara a 2°C. En la etapa CD se mantiene el champiñón en cámara a 2°C y puede durar entre 24 - 40 horas. Posteriormente se realiza el transporte en camiones refrigerados hasta los puntos de venta, donde lo más frecuente es que se expongan en estantes a temperatura ambiente (DE) y así se mantienen hasta su venta.

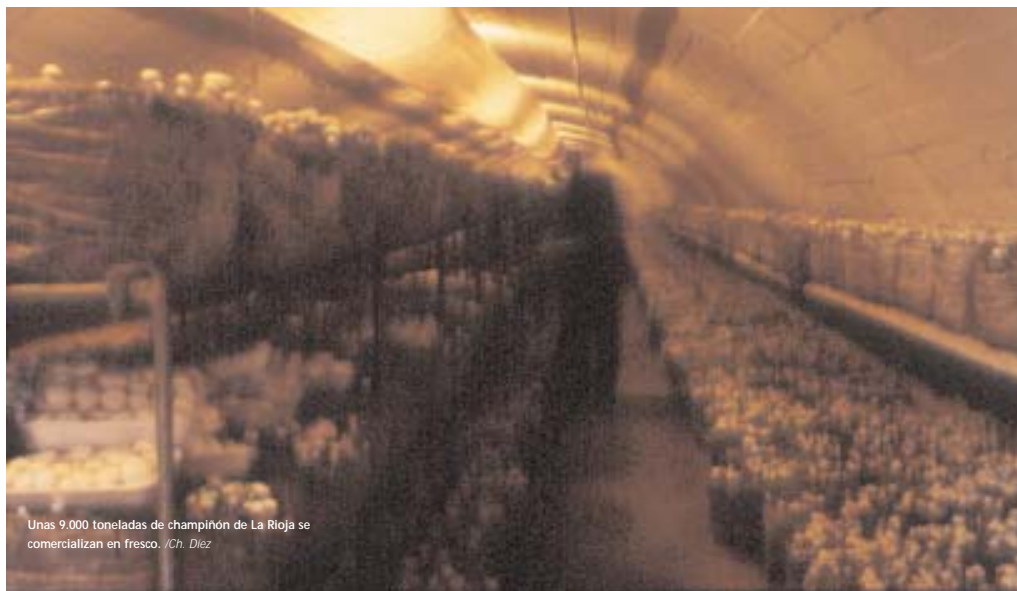
Figura. Esquema tipo de la temperatura del champiñón durante la manipulación postrecolección en una industria riojana, hasta el punto de venta.



Una mejora de estas condiciones conllevaría un acortamiento de las fases AB y BC con el fin de enfriar el producto lo antes posible. Esto supondría, por un lado, la entrega inmediata de los champiñones a la central donde está el sistema de refrigeración o la disponibilidad de una cámara frigorífica en los puntos de recolección (acortamiento de la fase AB) y; por otro, el uso de tecnología de preenfriamiento rápido, tipo cámaras de refrigeración con aire forzado o enfriamiento a vacío, lo que supone una inversión considerable. Pero, tal vez, la eficacia de estas medidas se vería muy reduci-

da si después el champiñón se pone a la venta a temperatura ambiente.

En el CIDA se han realizado ensayos en laboratorio en los que los champiñones se han recolectado cuidadosamente y transportado al laboratorio en el plazo de una hora. Allí se han envasado en tarrinas recubiertas con film de PVC perforado o sin perforar y se han mantenido durante 4 horas a temperatura ambiente para simular la etapa AB. Obviamente no se ha podido reproducir la fase BC en condiciones reales, ya que los champiñones se han enfriado en cámara a 4°C alcanzando esta temperatura en el término de media



Unas 9.000 toneladas de champiñón de La Rioja se comercializan en fresco. /Ch. Díez



Más de la mitad del champiñón fresco se comercializa en bandejas de poliestireno. Ch. Díez

hora. A esta temperatura de refrigeración se han mantenido durante 24 horas simulando la etapa CD. Para ver el efecto de la temperatura en la fase de comercialización, unos champiñones se han mantenido a 4°C mientras que otros se han colocado en cámara a 17°C.

En estas condiciones, se ha determinado la vida útil de los champiñones como los días que duran desde la recolección hasta ser considerados como rechazables. El criterio para considerarlos rechazables ha sido por uno o varios de los siguientes motivos:

- Presencia de mohos en el pedúnculo
- Manchas y roces excesivos
- Color pardeado (≤ 87)
- Índice de desarrollo $\geq 2,5$
- Mancha bacteriana notable

film no está perforado. La causa es la atmósfera modificada que se crea en el interior del envase recubierto con film no perforado, donde se alcanza un 2% de O_2 y 4-6% de CO_2 . Los efectos más destacados de esta atmósfera son la inhibición del crecimiento de mohos y del desarrollo del champiñón, que son los factores limitantes de la vida útil a esta temperatura, cuando se utiliza film perforado en el que la atmósfera se mantiene normal.

Pero, según la bibliografía consultada, existe un cierto riesgo con los films no perforados, ya que el bajo nivel de oxígeno que se alcanza en su interior puede favorecer el crecimiento de microorganismos esporulados anaerobios tipo *C. botulinum*, según los trabajos de Sugiyama y Yang (1975). La toxina del citado mi-

film de PVC sin perforar o utilizar film de PVC microperforado.

Otro efecto del envasado de los champiñones con film plástico es la elevada humedad relativa que se alcanza en el interior del envase. Tiene la ventaja de que se evita en gran parte la deshidratación de los champiñones y la consiguiente pérdida de peso, aunque la condensación de agua que se produce en condiciones refrigeradas puede favorecer el crecimiento microbiano y el desarrollo de la mancha bacteriana cuando los champiñones parten de una elevada población microbiana inicial. Los roces y manchas que limitan la vida útil del champiñón en film no perforado a 17°C se oscurecen más intensamente que a 4°C, aún cuando a 17°C no se produce condensación de agua. Probablemente, el roce y la temperatura influyen más en el deterioro por esta causa que la condensación de agua que ocurre en condiciones de refrigeración.

Tabla 1. Vida útil de los champiñones desde el momento de la recolección para las dos temperaturas de comercialización (4° y 17°C) y dos tipos de film plástico.

TRATAMIENTO	VIDA ÚTIL (días)	FACTORES LIMITANTES
4°C Film perforado	6-7	Roces y manchas oscurecidas
4°C Film no perforado	7-8	Roces y manchas
17°C Film perforado	1-2	Grado de desarrollo y mohos
17°C Film no perforado	3-5	Manchas oscuras y amarillas

Como se ve en la tabla 1, la vida útil de los champiñones comercializados a 4°C es considerablemente mayor que la de los que se han pasado a 17°C. Hay que tener en cuenta que esto ocurre habiendo preenfriado los champiñones en mucho menos tiempo del que tiene lugar en condiciones reales, y que 17°C es inferior a la temperatura ambiente de un establecimiento comercial.

A 17°C, también se observa una diferencia notable según el tipo de film utilizado, al ser mayor la vida útil cuando el

croorganismo no se desarrolló cuando los envases se mantuvieron a 4°C o se agujearon para que el nivel de oxígeno fuera superior. Los autores Kautter et al. (1978) no encontraron desarrollo de toxina en más de 1.000 envases comerciales no inoculados, por lo que estiman que es poco probable que en la práctica se dé una contaminación microbiana suficientemente elevada para producir este efecto. No obstante, para evitar riesgos, recomiendan mantener a temperatura de refrigeración los champiñones envueltos en

Conclusión

De estas consideraciones se deduce la importancia y la conveniencia de que los champiñones envasados en tarrinas se mantengan a temperatura de refrigeración en la etapa de comercialización, sobre todo si se pretende que los champiñones tengan una mayor vida útil después de la recolección. También, dentro de lo posible, es conveniente reducir el tiempo de enfriamiento de los champiñones después de la recolección. Según opiniones recogidas en el sector, una medida podría pasar por la disponibilidad de cámaras frigoríficas pequeñas anexas a los cultivos, lo que tal vez requiera un estudio previo de la eficacia y rentabilidad de este sistema.