

Papa (*Solanum tuberosum* Sw.), cosecha, beneficio, y almacenamiento. Caso cubano*

Carlos M. Martínez Hernández (1) y Reinaldo Alemán Pérez (2)

(1) Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

(2) Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

RESUMEN. El trabajo aborda las tecnologías empleadas en Cuba para la cosecha, el beneficio y el almacenamiento de la papa, se aprecian las particularidades de estos procesos, sus ventajas y limitaciones en la actualidad. Este estudio permite mostrar, además, algunas de las normas cubanas para estos procesos; así como los requisitos a tener en cuenta para una correcta manipulación del producto. El objetivo del presente trabajo es presentar estas tecnologías y realizar una discusión de sus ventajas y limitaciones.

Palabras clave: Papa, cosecha, beneficio, almacenamiento.

ABSTRACT. The work approaches the technologies used in Cuba for the crop, the benefit and the storage of the potato, the particularities of these processes, their advantages and current limitations are appreciated. This work allows to show some of the Cuban norms for these processes; as well as the requirements to keep in mind for a correct manipulation of this product. The objective of the present work is to present these technologies and to carry out a discussion of its advantages and limitations.

Key words: potato, harvests, benefit, storage.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa en Cuba es de gran importancia y al mismo se dedican importantes recursos humanos y financieros. Su producción a gran escala está en manos del estado. A pequeña escala (de forma privada), prácticamente no existe. De acuerdo con el Anuario Estadístico (Villa Clara, 2002) las áreas estatales dedicadas a este cultivo en la provincia de Villa Clara fueron 61,5 caballerías (824,1 ha). La producción alcanzada fue de 384 468 quintales (qq), con rendimientos de 6 490 qq/cab (19,47 t/ha). En la campaña de papa 2005 en la provincia de Villa Clara se plantaron 60 caballerías (804 ha) y se esperaban rendimientos superiores a los 7 000 qq/cab (23,1 t/ha).

En este trabajo se abordan algunos aspectos relacionados con la recolección, el beneficio y el almacenamiento de este producto en el caso cubano, lo que constituye el objetivo fundamental del presente artículo.

DESARROLLO

Métodos de recolección

Según Alemán (1998), generalmente la cosecha de papa se hace semimecanizada o mecanizada. En la cosecha semimecanizada se extraen las papas mecánicamente y la recolección y envasado se realizan de forma manual. Durante esta operación se procura que el producto reúna los requisitos de calidad exigidos en la norma vigente. Esta es la modalidad más generalizada en Cuba.

En los últimos años, motivado por el creciente turismo internacional que arriba a la isla y por el excelente mercado que esto significa, se ha tomado el procedimiento siguiente: cosechar de forma semimecanizada en el campo y proceder allí mismo a una clasificación del producto en tres categorías:

- papas con destino al turismo;
- papas con daños mecánicos;
- papas titinas.

* Agrocentro (III Simposio de Ingeniería Agrícola)

Posteriormente esta producción se transporta hacia los centros de beneficio para su almacenamiento en frigoríficos o hacia los mercados metas.

Centro de beneficio

En el centro de beneficio el proceso tecnológico consta de las operaciones siguientes: recepción, alimentación, eliminación de tierra y follaje, eliminación de rezago, calibración, cosido de sacos, almacenamiento, transporte interno y expedición. Este procedimiento puede ser en seco o utilizando agua (húmedo), para lo cual se utiliza una instalación especializada. La recolección debe llevarse a cabo dentro de las veinticuatro horas que siguen a la extracción. Si la papa es para almacenar o para beneficiar, se evitará que quede expuesta al sol del mediodía; sin embargo, se admite que quede sobre la tierra durante una noche. Las papas cosechadas deben tener aspecto sano, no estar dañadas por insectos o roedores y estar libres de colores extraños y daños mecánicos. Además, deben tener el color y la forma típica del cultivar y un diámetro transversal mínimo de 30 mm.

Para su entrega, la papa tendrá un certificado de concordancia que tendrá los datos siguientes:

- nombre y dirección del que recibe la partida o lote;
- número de envases y clase de calidad;
- identificación del personal responsable de la carga;
- fecha de la cosecha;
- masa bruta;
- masa neta;
- nombre y cargo de las personas que responden por la calidad de la carga;
- número de la norma que ampara el producto.

Recepción de la materia prima

La papa es recibida en sacos de 46 kg (cosecha semimecanizada).

Alimentación

Se inicia con la descarga del producto en la tolva

receptora, que es la encargada de mantener la alimentación constante del sistema.

Eliminación de tierra y follaje

Es el primer paso en el proceso de beneficio del producto, y en él las papas son transportadas hacia diferentes equipos con el objetivo de estabilizar el flujo. La tierra se elimina con un sistema de rodillos constituidos por cuerdas metálicas forradas con goma, las cuales al girar hacen que la tierra caiga entre ellos hacia una tolva y de allí a una banda transportadora encargada de transportarla fuera de la línea. El follaje es eliminado mediante una banda con dedos de goma inclinados que se mueven en sentido contrario al flujo. Los restos se unen a la tierra para ser sacados del flujo.

Eliminación del rezago

Esta operación tiene lugar manualmente en un transportador de rodillos. La operación consiste en la extracción de las papas no aptas para el consumo y otros desperdicios.

Calibración

En esta fase se establece la división de los tubérculos, de acuerdo con sus diámetros, en tres clasificaciones. El diámetro de éstos depende de que la papa se destine a la exportación o al consumo interno. Para lograr lo anterior se efectúan las clasificaciones siguientes:

- a) Diámetro máximo < 35 mm (titina). No exportable.
- b) 35 < diámetro máximo > 65 mm. Exportable.
- c) Diámetro máximo > 85 mm. No exportable.

Para esta operación existen un calibrador de rodillos con movimiento giratorio y un calibrador manual.

Cosido de sacos

El producto se coloca envasado sobre una banda transportadora que lo desplaza a todo lo largo de una cosedora de sacos. En la actualidad se emplean sacos de fibra sintética que tienen un

aditamento en forma de cordeles que sirven para el amarre de los sacos.

Almacenamiento

Los sacos cosidos se colocan sobre paletas planas de madera de 1 200 x 1 800 mm en camadas hasta un total de 14 sacos por paleta.

Transporte interno y expedición

La transportación interna, hasta el punto de expedición o almacén, se efectúa en montacargas eléctricos con una capacidad de una tonelada. Las condiciones de almacenamiento deben ser tales que las pérdidas por transpiración, respiración, brotado y por enfermedades sean mantenidas a un mínimo. Por otra parte, los tubérculos deben ser mantenidos o llevados a un estado fisiológico correcto y su composición química debe mantenerse de acuerdo a la calidad deseada.

Cambios en la composición química de los tubérculos

En los tubérculos de papas almacenados ocurre una perfecta conversión de almidón en azúcar y de azúcar en almidón. Estas conversiones se llevan a cabo mediante la acción enzimática, la cual es controlada por la temperatura. Por ejemplo, ocurre una considerable acumulación de azúcares en los tubérculos por debajo de 7-8 °C. Tales tubérculos tienen una baja calidad culinaria y un sabor dulce. Para prevenir esto, los tubérculos para consumo deben ser almacenados a una temperatura superior a 7°C. Otra medida pudiera ser mantener los tubérculos sacados de los almacenes refrigerados durante algunos días a temperaturas de alrededor de 15°C antes de su expendio para el consumo.

Otro cambio de importancia es el del verdeado de los tubérculos cuando son expuestos a la luz. Estos tubérculos verdeados son amargos y tienen un alto contenido del tóxico alcaloide solanina. Los cambios anteriores no demeritan a los tubérculos destinados a semilla, los cuales pueden almacenarse a temperaturas

bajas (4-4,5 °C) y exponerse a la luz si se hace necesario. La conservación de los tubérculos para semilla a baja temperatura a la luz difusa prolonga su denominada vida de almacenamiento (tabla 1).

Tabla 1. Vida de almacenamiento estimada para las papas de semilla (en meses). Condiciones de luz

Temperatura	Oscuridad	Luz difusa
4 °C	10	11
10 °C	6	9
15 °C	5	8
20 °C	4	6
30 °C	2	3
35 °C	1	2

Efecto de temperaturas extremas

Las temperaturas por debajo de 2 °C deben ser evitadas por períodos prolongados. Esto se hace por razones de seguridad, pues aunque los tubérculos se congelan a -1 ó -2,2 °C, hay cultivares cuyas células resultan dañadas a 2 °C. A temperaturas superiores a 30 °C los tubérculos respiran en una relación muy alta, desprendiendo una gran cantidad de CO₂. En estas condiciones puede faltar el oxígeno, y el CO₂ mantenerse en las células, por lo que ocurre la asfixia del tejido que conduce al síntoma conocido como corazón negro.

Enfermedades

Las enfermedades pueden causar grandes pérdidas durante el almacenamiento. No obstante, la infección tiene lugar en el campo y las enfermedades se desarrollan posteriormente durante el almacenamiento o cuando se eleva la temperatura después de éste. La diseminación de las enfermedades se facilita por la presencia de agua en la superficie de los tubérculos, daños y altas temperaturas de almacenamiento. Las condiciones de aireación o ventilación del almacén son importantes, pues el exceso de CO₂ provoca que las infecciones latentes de bacterias (*Erwinia carotovora* var. atroseptica) se conviertan en activas y ocasionen pudriciones blandas. Las enfermedades más

frecuentes en los tubérculos almacenados son las denominadas pudriciones secas y húmedas.

Pudriciones secas

Existen dos tipos de pudriciones secas: las causadas por hongos del género *Phoma* y las causadas por hongos del género *Fusarium*. Las pudriciones causadas por hongos del género *Fusarium* son frecuentes en Cuba y causan anualmente pérdidas que han sido calculadas hasta en un 30 % de la cosecha.

Condiciones recomendadas para el almacenamiento

Como resumen de lo anterior puede plantearse que las pérdidas en calidad y peso de los tubérculos, pueden reducirse a un mínimo si se regulan adecuadamente las condiciones de temperatura y humedad en el ambiente del almacén. Las temperaturas adecuadas para un almacenamiento prolongado están en dependencia del uso a que se destinen los tubérculos y son:

- Tubérculos para semilla de 3 a 4 °C;
- Tubérculos para el consumo de 5 a 7 °C;
- Tubérculos para freír de 6 a 8 °C;
- Tubérculos para chips de 7 a 10 °C.

A temperaturas superiores a 4 °C se deben emplear inhibidores de brotación y la humedad relativa debe mantenerse lo más alta posible (de 95 a 98 %) durante todo el período de almacenamiento. No obstante, la superficie de los tubérculos debe mantenerse siempre seca.

Indicaciones para el almacenamiento de las papas

Las papas se pueden almacenar a temperatura ambiente o en frigoríficos. A temperatura ambiente los locales deben ser frescos, con paredes en buenas condiciones, que no permitan la incidencia directa de los rayos solares sobre la papa ni que ésta se moje durante las lluvias. El local se inspecciona permanentemente para detectar síntomas de deterioro para proceder a una nueva selección o para enviar las papas para consumo. El almacenamiento puede ser en cajas o en micropilones, y el

producto, antes de almacenarse, debe ser seleccionado rigurosamente. Las estibas de cajas se harán con el doble del ancho al largo del local y entre una estiba y otra habrá una separación de 30 cm. La altura de la estiba está en dependencia de la altura de la nave y el tipo de techo. Si este es de zinc o fibroasfalto, la última caja estará a 2 m del techo.

Para el almacenamiento en frigorífico el producto se llevará a las cámaras antes de transcurrir 72 h de ser recepcionado. De acuerdo con Martínez (2004) debe tratarse de llenar toda la capacidad del frigorífico antes de comenzar a descender la temperatura desde el valor ambiente hasta la establecida para su conservación. En el caso cubano la temperatura media anual es de 25 °C, con valores altos de humedad relativa superiores al 85 % (clima húmedo subtropical). Es común en los frigoríficos cubanos ir descendiendo la temperatura en un grado por día, hasta alcanzar la temperatura óptima de conservación del producto. En Cuba, se almacenan papas con destino al consumo en época fuera de cosecha y papas con destino a semillas. Estas papas con diferentes propósitos se almacenan en naves separadas. Anterior al proceso de conservación se realiza un muestreo de la partida a refrigerar y luego, durante el proceso de refrigeración, se lleva a cabo otro muestreo por parte del departamento de control de la calidad. Lo anterior tiene como objetivo detectar daños mecánicos, hongos, organismos patógenos, residuos de productos químicos y papas podridas en los lotes.

La altura de las estibas variará de acuerdo con el tiempo que las papas vayan a estar almacenadas y la ubicación de los difusores, que nunca quedarán por debajo de las estibas. De acuerdo con esto, las alturas permisibles serán las siguientes:

Almacenamiento (tiempo):

Altura máxima

2 meses	18 sacos
3 meses	16 sacos
más de 3 meses	15 sacos

La temperatura de almacenamiento será de 4 a 5 °C con una humedad relativa de 85 a 90 %. Dentro de los primeros 15 días la temperatura se bajará hasta 7,2 °C y luego se seguirá bajando paulatinamente hasta alcanzar la señalada para el almacenamiento.

Las estibas se harán sobre paletas de madera y debe existir una distancia de 30 cm entre éstas y la pared, el techo y los conductos de aire, cuando estos últimos existan.

Antes de proceder a la extracción del producto de las cámaras se procederá a elevar la temperatura 1 ó 2 °C cada día hasta lograr una equivalencia con la temperatura ambiente. Además, es importante mantener oscuras las cámaras de almacenamiento para las papas de consumo, así como una buena aireación y extracción del CO₂ liberado en la respiración.

Grado de calidad de las papas

El grado de calidad de las papas depende del fin a que se destinen los tubérculos, es decir, si son para semillas, para exportación ó para consumo nacional.

En todas partes se regula el beneficio de las papas para semilla, estableciendo los calibres 1, 2 y 3.

Al calibre 1 corresponden los tubérculos cuyo diámetro está entre 30 y 45 mm, al calibre 2 corresponden los de diámetro entre 45 y 60 mm y al calibre 3 los mayores de 60 mm.

Los parámetros máximos de tolerancias son:

	<u>Por ciento</u>
Pudrición húmeda	0,1
Pudrición seca	1,0
Daños mecánicos y tubérculos mal formados	4,0

Las normas establecen las especificaciones de calidad y otros requisitos técnicos para las papas de consumo. En ellas se establecen dos calidades, las cuales siempre tendrán un diámetro mínimo de 30 mm, con los defectos y tolerancias que se muestran en las tablas 2 y 3.

En estos tipos de papas, el aspecto exterior del tubérculo debe ser fresco, sano, limpio y sin humedad, exento de olores extraños y con el color típico de la variedad. El diámetro transversal, menor y mayor, para la clase 1 es de 35 y 65 mm, y para la clase 2 es de 35 y 70 mm. Otros detalles con respecto al caso cubano se pueden apreciar en la norma NC-77-24:1991.

Tabla 2. Defectos y tolerancias para las papas de consumo

Indicador	Tolerancia máxima (%)	
	Clases	
	II	I
Pudriciones húmedas	2	1
Pudriciones secas	3	3
Daños mecánicos	10	5
Papas verdes	No se admiten	No se admiten
Papas verdeadas		
Afectación total permisible	5	15
Hasta 12,5 % de la superficie	10	10
Hasta 25 % de la superficie (1/4)	15	15
Hasta 50 % de la superficie (1/2)	1	1
Contenido de tierra	1	1
Costra común	5	5
Papas podridas	No se admiten	No se admiten
Diámetro inferior a 30 mm	3	3
Total de afectaciones	8	5

Tabla 3. Por ciento de defectos permisibles para las clases selecta y estándar. Tipo de defecto y porcentajes mínimos de calidad

Clase	1	2
Mayores		
Daño mecánico grave	1,0	2,0
Daño por costra	0,5	1,0
Papa verdeada	2,0	4,0
Pudrición húmeda	0,0	0,5
Pudrición seca	0,5	1,0
Menores		
Daños por plagas	1,0	2,0
Fuera de especificaciones en el daño transversal	1,0	2,0
Daño mecánico leve	0,0	2,0

De acuerdo con Thompson (1998), en Colombia se cultivan variedades de papas con características para la industria, que las hacen muy útiles y que permiten un máximo aprovechamiento del tubérculo.

Envasado

Las papas para semilla serán envasadas en sacos nuevos de yute, o kenaf de trama ancha. Los sacos se rotulan con los datos siguientes: Ministerio de Agricultura, Empresa productora de semillas varias, especie, variedad, clase, calibre y número del certificado. Cada saco poseerá una tarjeta dentro y otra fuera. Las papas para consumo nacional serán envasadas en sacos de fibras sintéticas, yute o kenaf con capacidad para 50 kg (110 libras). Se aceptan sacos usados para el envase del producto destinado al consumo inmediato.

Estos sacos no podrán haber contenido fertilizantes ni cualquier otra materia que pudiera afectar los tubérculos. Las papas para almacenar serán envasadas siempre en sacos nuevos. Las papas para exportación serán envasadas en sacos de yute nuevos y sin olores extraños, con capacidad de $25 \pm 1,5$ kg para la clase 1 y de 46 ± 2 kg para la clase 2.

Manipulación y transportación

Los sacos de papas no podrán ser tirados en ningún momento y está prohibido utilizar ganchos o cualquier otro instrumento que pueda

dañar el envase o los productos. Asimismo, los sacos no deben arrastrarse ni en el campo ni en los centros de beneficio y almacenamiento.

La transportación de las papas se hará en equipos que posean lonas y encerados que se utilizarán sólo en el caso de que amenace lluvia. La carga no se mantendrá tapada, después que cese la lluvia, cuando su destino es lejano; no se utilizarán vehículos que hayan transportado fertilizantes u otras sustancias, sin que éstos hayan sido lavados convenientemente. No se transportarán los tubérculos en vehículos previamente utilizados para el transporte de plaguicidas.

En los últimos años, en Cuba, debido al gran incremento del turismo internacional, se procede al envase de papas en sacos de fibras sintéticas de un peso igual a 35 kg. Esto mejora su manipulación durante el transporte y el despacho en los hoteles destinados para esta actividad.

CONCLUSIONES

En el trabajo se muestra la problemática de la cosecha, el beneficio y el almacenamiento de las papas en el caso cubano. El presente trabajo constituye una forma de diseminar la experiencia cubana a escala internacional con el objetivo de que sea ponderada por países vecinos de nuestra región, en los cuales existan características semejantes a nuestro sistema productivo. Sobre la base de esta experiencia y su respectivo análisis, pudiera o no tomarse esta experiencia para su implementación en países vecinos al nuestro.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán, P. R. (1998): Módulo: Manejo postcosecha. Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia.
- Martínez, H. M. C. (2004): Fundamentos del manejo y tratamiento postcosecha de productos agrícolas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, 258 pp.
- Norma Cubana NC:77-24 (1991): Papas frescas. Especificaciones de calidad, 3 pp.

Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) (2003): Anuario Estadístico. Villa Clara 2002, Edición 2003, 218 pp.

Thompson, A. K. (1998): Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Armenia, Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje, Editorial Kinesis, Armenia, Colombia, 268 pp. Serie de publicaciones del Programa Nacional de Capacitación en Manejo Post-Cosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas, Convenio SENA-Reino Unido, producido con el apoyo del Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia (SENA), el Departamento para el Desarrollo Internacional (Department for International Development (DFID) y el Instituto de Recursos Naturales (Natural Resources Institute (NRI) del Reino Unido.