



*Laboratorio de Tecnología Poscosecha
Universidad de Costa Rica*



**Evaluación de la resistencia al almacenamiento de dos cultivares
de papa (*Solanum tuberosum* L.)
provenientes de la zona norte de Cartago.**

Setiembre, 2000

Evaluación de la resistencia al almacenamiento refrigerado de dos cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de la zona norte de Cartago.

Elaborado por:

- **Dra. María Barrantes Rodríguez. Coordinadora Area Laboratorio, Dirección Calidad Agrícola, CNP, e-mail: mbarrantes@cnp.go.cr**
- **MSc. Marco Vinicio Sáenz Murillo. Director Laboratorio de Tecnología Poscosecha, UCR.**

Resumen

Se almacenó papa (*Solanum tuberosum* L.) fresca sin lavar, de 2 cultivares Granola y Floresta de diferentes alturas de cultivo del producto en la Zona Norte de Cartago, en cámara fría a 5°C y 80% H.R; se evaluaron los cambios físicos, químicos y biológicos durante tres meses de almacenamiento.

Se concluye que el producto mantiene sus características físico-químico, se observan cambios leves que no afectan la calidad comercial de dicho producto durante el almacenamiento. Los resultados sugieren que la papa de zonas media y altas soportan mejor el almacenamiento refrigerado.

Introducción

La papa es uno de los cultivos alimenticios más importantes, es rico en carbohidratos por su alto contenido de almidones, su proteína es valiosa, debido a su alto contenido de aminoácidos esenciales que se complementan muy bien con los cereales. Es superior a todos los cultivos en la producción de proteína por unidad de tiempo y superficie y en la producción de energía. Además es fuente de vitaminas y minerales: fósforo y hierro (INCAP/OPS 1991).

La papa ocupa el cuarto lugar en cuanto a la producción mundial, después del trigo, arroz y maíz, y quinto lugar en el consumo humano a nivel mundial (Estrada, N. 1999).

En Costa Rica, la papa es un producto de alto consumo, siendo el país donde se consume más papa en América Central. Se estima el consumo per-cápita anual en 20 kg (FAO/TPC/COS/8923/1999).

Desde el año 1996 se han venido dando situaciones diferentes en cuanto a la comercialización de papa en Costa Rica, debido en primer lugar a la apertura de mercados y la globalización de las economías mundiales que se han venido llevando a cabo desde la promulgación de la ley N° 7475 “Ley de Aprobación del Acta Final en que se incorporan los Resultados de la Ronda de Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales”, publicada el 20 Diciembre de 1994.

Es así como en nuestro país se ha importado papa en gran escala. Con las importaciones de este producto, la producción nacional se ha visto afectada grandemente ya que al salir la cosecha nacional (CNP/SIM. Prod. 1996-2000), el país está saturado de producto importado, lo cual deja en desventaja la comercialización de la cosecha nacional. Por lo tanto el Gobierno de la República, a través del Sector Agropecuario, se ha visto en la necesidad de presentarle alternativas al productor nacional. Entre estas alternativas se encuentra el almacenamiento de producto en épocas de alta oferta para venderlo posteriormente a un mejor precio, con lo cual se beneficia el productor nacional y el consumidor y se garantiza la seguridad alimentaria al tener disponibilidad del producto a buen precio y excelente calidad, logrando así estabilizar los precios de estos productos regulando la oferta y la demanda.

Ante la necesidad del almacenamiento de papa fue que se planeó el desarrollo de este ensayo en el marco del convenio CNP/UCR, en el Laboratorio de Tecnología Poscosecha del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica.

El país ante la problemática de la competitividad ha visto un vacío técnico en Poscosecha y almacenamiento de este producto, no habían estudios de almacenamiento de cultivares que se comercializan en el país, con lo cual este estudio viene a llenar un vacío con relación a información técnica en el cultivo de papa.

Este estudio es preliminar y se estará complementando con investigaciones posteriores.

Objetivo

Evaluar los cambios físicos, químicos y biológicos sufridos por dos cultivares de papa bajo condiciones de almacenamiento refrigerado.

Tubérculos de papa de los cultivares Granola y Floresta fueron cosechados durante el mes de octubre de 1999, en diferentes localidades de la zona norte de Cartago. Se incluyeron en el ensayo dos lotes del cultivar Granola, uno proveniente la zona baja (1200-1500 msnm) y otro proveniente de la zona media (1500-1800 msnm), y dos lotes del cultivar Floresta provenientes de la zona media y otro de la zona alta (>2000 msnm).

Cada lote estuvo constituido por 20 cajas plásticas de aproximadamente 35 kilogramos cada una. Los tubérculos provenían de lotes comerciales atendidos de la manera tradicional en la zona.

Los tubérculos sin lavar fueron transportados al Laboratorio de Tecnología Poscosecha de la Universidad de Costa Rica, donde se pesó cada caja, y se tomaron muestras de 120 tubérculos por lote para la determinación inicial de defectos de calidad. Una vez pesadas y evaluadas, las cajas se colocaron en una cámara fría a 5 °C y 80% de humedad relativa.

Cada mes durante 3 meses se extrajeron muestras del producto (de acuerdo a Reglamento Técnico NCR 230:1996 Muestreo de Productos Hortícolas Frescos), se lavaron, se secaron al aire y se realizó una evaluación de calidad comercial, y se determinó la pérdida de peso y se procedió a analizar los parámetros físicos y químicos.

Las variables evaluadas fueron:

- Pérdida de peso por deshidratación (pesado directo)
- Evaluación de calidad de acuerdo al reglamento técnico RTCR 67: 1999. Papa Decreto MEIC-MAG-S. N° 28219 del 15 de noviembre de 1999.
- Color (Medición directa con colorímetro Minolta CR-200)
- Materia seca (Secado en estufa de vacío)
- Almidón en base húmeda y seca (Método iodimétrico empleando espectrofotómetro Shimadzu UV-Vis).
- Sólidos Solubles (Refractometría, ATAGO-Palete-100)

Adicionalmente se realizaron pruebas de fritura para determinar si el almacenamiento afectaba el posible uso industrial de los cultivares evaluados. El procedimiento empleado es similar al comercialmente en uso en las fábricas de papas tostadas de Costa Rica.

La figura 1 muestra el comportamiento de las diferentes variables de calidad para la papa del cultivar Granola proveniente de zona baja, en general se observa un incremento sostenido de la cantidad de tubérculos brotados, hasta alcanzar un máximo de 13% hacia el tercer mes de almacenamiento. Una situación similar se presenta para la variable consistencia, que incluye papas que se han suavizado al tacto, este parámetro tiende a acrecentarse a medida que se alarga el tiempo de almacenamiento y hacia el tercer mes se presentó un 11% de tubérculos afectados. Las demás variables muestran inconsistencia de comportamiento que en parte puede deberse al sistema de muestreo empleado y a heterogeneidad del lote de producto. Sin embargo se observa que las podredumbres causadas por bacterias alcanzaron un máximo de 5%. Además se observa hasta un 12% de papa dañada por polilla.

La figura 2 presenta los resultados de las evaluaciones de calidad de papa del cultivar Granola de zona media. En este caso la brotación de tubérculos se manifiesta hasta el tercer mes de almacenamiento y en un porcentaje relativamente bajo (2%), el desarrollo de color verde sí es un factor importante en este caso y alcanzó el valor máximo al segundo mes de almacenamiento con un 14%. Las pérdidas debidas a pudriciones bacterianas se presentaron en una sola ocasión y representaron menos del 1%. Es evidente que este lote manifestó problemas de insectos, sarna y roña mayores que el lote anterior, lo que evidencia diferencias en la atención de plantaciones y en calidad inicial del lote, pues se trabajó con lotes sin selección previa. Sin embargo, la papa de este cultivar proveniente de la zona media, mostró menor tendencia a la brotación y a pudriciones que papas del mismo cultivar provenientes de la zona baja.

La figura 3 muestra los resultados de las evaluaciones de calidad para tubérculos de papa del cultivar floresta, proveniente de zona media. Se observa que los problemas de brotación fueron moderados, con un máximo de 7,5% mientras que los problemas de ensuavizamiento y pudriciones fueron muy bajos. Sin embargo se evidencian problemas acarreados de campo y que afectan la calidad del producto, entre ellos daños mecánicos y heridas, sarna, roña y daños por insectos. Es de notar que el desarrollo de coloración verde, si bien no siguió un patrón definido con respecto al tiempo, si representó una causa importante de deterioro de la calidad.

La figura 4 muestra los resultados de calidad a través del tiempo para papas del cultivar Floresta provenientes de zona alta. La brotación fue moderada, alcanzando valores máximos de 7,5% al tercer mes de almacenamiento, muy similar a los valores obtenidos por este cultivar en la zona media. El enverdecimiento fue menor que en el caso de papa de la zona media, pero esto puede deberse al tipo de suelo que quedó adherido a los tubérculos, mientras en la zona media el suelo era más arenoso y se desprendía al secarse, en la zona alta el suelo era más de tipo arcilloso y formó una gruesa capa sobre los tubérculos, limitando el paso de luz y el fenómeno de desarrollo de color verde.

En este caso se presentaron problemas con pérdida de consistencia en hasta un 16% del lote muestreado, sin embargo, esto pudo estar asociado a los niveles altos de daños físicos que mostraba este lote y que favorecieron las pérdidas de humedad. Las pudriciones estuvieron cercanas a 2,5%.

En la figura 5 se observa el comportamiento de la aparición de brotes para los dos cultivares evaluados en las dos zonas evaluadas, se observa que el cultivar Granola proveniente de zona baja, fue el que presentó mayor porcentaje de tubérculos brotados mientras que el mismo cultivar proveniente de la zona media fue el que presentó la menor tendencia a brotar. Los dos lotes del cultivar Floresta mostraron comportamientos muy similares y se ubican en una posición intermedia en cuanto a brotación. El fenómeno de brotación está asociado a condiciones de clima antes de cosecha, a la madurez del lote al momento de la cosecha y a la presencia de daños entomológicos y patológicos que puedan acelerar el proceso, sin embargo, pareciera que la altitud del lote de donde se cosechó la papa juega un papel importante en la capacidad de almacenamiento del producto. Pareciera que Granola tiene genéticamente un mayor potencial de almacenamiento si se le cultiva en la altitud apropiada.

En la figura 6 se observa la incidencia de pudriciones en los lotes almacenados, el comportamiento es un tanto errático, sin embargo las papas provenientes de zonas medias y altas mostraron una menor tendencia a sufrir deterioro por esta causa que las papas provenientes de zonas bajas.

La figura 7 muestra la variación en el ensuavizamiento de dos variedades de papa durante el almacenamiento, no se pueden establecer asociaciones entre cultivares y zonas de producción, ya que este problema está asociado al grado de madurez del producto al momento de la cosecha. Se observa una menor incidencia en el producto cultivado en zona media.

La figura 8 muestra los resultados de las determinaciones de contenido de materia seca a lo largo de los períodos de almacenamiento, si bien se presentan ligeras variaciones, la tendencia general es a que el contenido de materia seca de los tubérculos no varió a lo largo del tiempo de almacenamiento, sin embargo es notorio que el contenido de materia seca de papas del cultivar Floresta de la zona alta es mayor que el mostrado por los demás cultivares.

La figura 9 muestra el comportamiento de los sólidos solubles en tubérculos de papa almacenadas, se observa que la tendencia de los 4 lotes evaluados es hacia un aumento de la concentración de sólidos solubles, estabilizándose hacia el segundo mes de evaluaciones. Los lotes de zona media, tanto de Granola como Floresta mostraron valores mayores de sólidos solubles.

La figura 10 muestra el comportamiento de la concentración de almidones (sobre base húmeda) de los diferentes cultivares a lo largo de la épocas de muestreo. Se observa que la tendencia general es decreciente, lo que es consistente con el aumento de sólidos solubles descrito anteriormente. Las condiciones de almacenamiento empleadas pueden producir hidrólisis de almidones.

Conclusiones

- 1- Es factible almacenar papa por períodos máximos de tres meses, en condiciones estrictamente controladas de humedad y temperatura.
- 2- Los lotes de papa que se almacenen en condiciones controladas de humedad y temperatura, deben ser seleccionados durante la cosecha, se debe almacenar un producto de excelente calidad par evitar deterioro durante el almacenamiento.
- 3- Se recomienda efectuar una segunda evaluación con papa seleccionada en el campo, además incluir otras variedades que se comercializan en el país, así como también incluir todas las zonas de producción de papa.
- 4- El producto almacenado por tres meses conservó sus características físico-químicas y organolépticas inalterables, manteniendo su calidad y textura.
- 5- A pesar que se utilizó papa sin clasificar, cosechada en una época crítica, con mucha lluvia y problemas de campo, al final de la experiencia se obtuvo papa de excelente calidad durante tres meses de almacenamiento.
- 6- Se reporta una pérdida de peso por concepto de desprendimiento de la tierra adherida al tubérculo de un 4,3%.
- 7- Los datos preliminares generados en este estudio sugieren que las papas cultivadas en zona media y alta resisten mejor el almacenamiento que papas provientes de zonas bajas.

Para el desarrollo de la presente investigación se contó con el apoyo del Ing. Carlos Alfaro Rodríguez. Gerente del Programa Nacional de Papa del MAG, en la obtención de los lotes de papa, los cuales fueron donados por los Señores Rosvel Garita, Juan José Sánchez y Carlos Segura.

Además del apoyo del personal Técnico del Area de Laboratorio de la Dirección Calidad Agrícola del CNP y del Laboratorio de Tecnología Pos-cosecha de la Universidad de Costa Rica, en dichas instalaciones se efectuó el ensayo en una cámara de refrigeración que fue empleado en esta evaluación, con un elevado costo por el mantenimiento de la cámara en condiciones de temperatura controlada durante los tres meses del almacenamiento del producto.

Actividades de divulgación de resultados

Los resultados preliminares de esta investigación fueron presentados a los diferentes sectores involucrados el 28 de enero del 2000, en las instalaciones del Laboratorio de Tecnología Poscosecha de la Universidad de Costa Rica, durante la cual los participantes pudieron ver el producto evaluado y comprobar los beneficios obtenidos durante el ensayo y las condiciones de excelente calidad del producto al finalizar el ensayo.

En dicha actividad participaron agricultores, comerciantes, industrializadores de papa, técnicos de la Oficina Nacional de Semillas, del Ministerio de Agricultura, del Consejo Nacional de Producción, de la Universidad de Costa Rica, y las Organizaciones: UPANACIONAL, CORPORACION HORTICOLA NACIONAL y ADAPEX. El evento fue cubierto por la Oficina de Prensa del MAG dándosele difusión por radio y televisión.

Consejo Nacional de Producción/SIM.

Papa. Importaciones mensuales 1997 – 2000.

Consejo Nacional de Producción/SIM.

Papa. Producción Mensual 1996 – 2000.

Decreto N° 24907 MEIC.

Publicado en La Gaceta N° 25, de 5 de febrero de 1996. NCR 230: 1995.
Productos Hortícolas Frescos. Muestreo.

Decreto N° 28219 MEIC/MAG/S.

Publicado en Alcance N° 87 A a La Gaceta N° 221, de 15 de noviembre de 1999.
RTCR 67: 1999 Papa.

Estrada, Nelson 1999.

La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa Edición:
Bill Hardy, Emma Martínez, CIP. CIP-IPGRI -PRACIPA - IBTA - PROINPA -
COSUDE - CID.

Instituto de Nutrición de Centroamerica y Panamá. INCAP/OPS. 1991.

Contenidos actualizados de Nutrición y Alimentación. Aprovechamiento de los
recursos localmente disponibles. Raíces y Tubérculos . Cadena N° 8.

Levtov, Yoram. 1999.

Informe Técnico Proyecto FAO/TCP/COS/8923.
Determinación de posibles acciones de industrialización de Papa.

Ministerio Agricultura y Ganadería.

Gerencia Programa Nacional de Papa, 2000.

Memorias XIX. Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa.

ALAP 2000. 28 febrero a 3 de marzo del 2000, La Habana, Cuba.

Consejo Nacional de Producción/SIM.

Papa. Importaciones mensuales 1997 – 2000.

Consejo Nacional de Producción/SIM.

Papa. Producción Mensual 1996 – 2000.

Decreto N° 24907 MEIC.

Publicado en La Gaceta N° 25, de 5 de febrero de 1996. NCR 230: 1995.

Productos Hortícolas Frescos. Muestreo.

Decreto N° 28219 MEIC/MAG/S.

Publicado en Alcance N° 87 A a La Gaceta N° 221, de 15 de noviembre de 1999.

RTCR 67: 1999 Papa.