

MANUAL DE MANEJO POSCOSECHA DE LA GULUPA (*Passiflora edulis* Sims)

Nubia Marcela Orjuela-Baquero¹, Sandra Campos Alba¹,
Jimena Sánchez Nieves¹, Luz Marina Melgarejo¹, María Soledad Hernández^{1,2}

Las pasifloráceas son una familia de plantas de tipo lianas que trepan mediante zarcillos y son muy llamativas por su potencial económico y ornamental, este último debido a la forma de sus hojas y vistosidad de sus flores (Hernández y Bernal, 2000), que las ha hecho reconocidas con el nombre de “frutas de la pasión”.

En el neotrópico, Colombia es el país con mayor riqueza de especies de esta familia (Ocampo *et al.*, 2007). Un total de 42 especies de pasifloras en el país producen frutos comestibles, nueve de ellas son comercializadas en mercados locales, nacionales o internacionales (Ocampo *et al.*, 2007). Entre las que se destacan la gulupa (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*), el maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*), la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) y la curuba (*Passiflora tripartita* var. *mollissima* (H.B.K.) Bailey), apreciadas por tener alto impacto en el sector productivo, siendo muy apetecidas para comercialización nacional e internacional (Espinal *et al.*, 2005).

La gulupa (Figura 1.1), cuya cultura de consumo es aún incipiente, tiene interesantes perspectivas de mercado y ya alcanza el 40% de las exportaciones colombianas (Angulo, 2010), ocupando en la actualidad, el tercer renglón dentro de las frutas exportadas al mercado europeo después del banano y la uchuva.

¹ Laboratorio de fisiología y bioquímica vegetal, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia.

² Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia.
Correspondencia: mshernandez@unal.edu.co, lmmelgarejom@unal.edu.co

La gulupa, originaria de Brasil, fue introducida en Colombia en la década de 1950, en donde se ha naturalizado, encontrándose entre los 1100 y 2750 m.s.n.m. bien sea en estado silvestre o cultivada (Ocampo *et al.*, 2007).



Figura 1.1. La gulupa. De izquierda a derecha: flor, fruto verde, fruto en madurez fisiológica, fruto en madurez organoléptica, corte longitudinal del fruto.

En el país se produce en la región andina, en zonas por encima de los 1.800 msnm (Angulo, 2010), principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Risaralda y Tolima.

FRUTO

El fruto de gulupa es de forma redonda a levemente oblonga. Su cáscara (pericarpo) es lisa y firme en el exterior, presentando colores verde claro a púrpura oscuro, mientras que en el interior es blanca, blanda y de textura medulosa o porosa (Figura 1.2). El interior del fruto se compone de semillas negras y ovaladas, recubiertas con arilo de color amarillo a naranja que constituye la pulpa del fruto, la cual es empleada para el consumo directo o en la preparación de jugos, néctares y postres (Figura 1.2).

Características físicas, composición física y química de frutos de gulupa

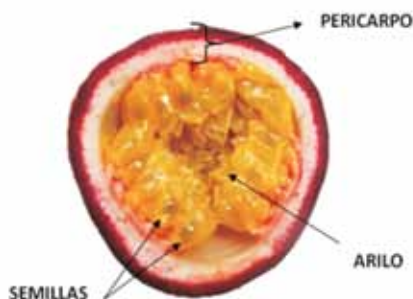


Figura 1.2. Componentes del fruto de gulupa

Los frutos de gulupa cuyas características se presentan en la tabla 1.1, presentan una composición física (Tabla 1.2) que permite estimar un rendimiento de al menos un 37% para pulpa.

Tabla 1.1. Características físicas del fruto de gulupa maduro

| Peso | Diámetro | | Grosor cáscara |
|---------|--------------|------------|----------------|
| | Longitudinal | Ecuatorial | |
| 38-75 g | 48-63 mm | 45-56 mm | 4,4-6,3 mm |

Tabla 1.2. Composición física de los principales componentes del fruto de gulupa maduro (%)

| Parte del fruto | Peso | Porcentaje en relación al fruto |
|-----------------|---------|---------------------------------|
| Cáscara | 21-28 g | 46-52% |
| Pulpa | 15-26 g | 37-44% |
| Semillas | 4-7 g | 9-11% |

El fruto de gulupa es rico en agua (Tabla 1.3), su porcentaje de humedad es de cerca del 90%. Presenta alto contenido de vitamina A y de ácido ascórbico o provitamina C, lo que indica que el fruto de gulupa es un fruto rico en compuestos antioxidantes que ayudan a incrementar el bienestar del consumidor.

Tabla 1.3. Composición bromatológica del fruto de gulupa (Tomado de Neira 2006)

| Componente | Pulpa (100 g) |
|-----------------|---------------|
| Agua | 88,9 g |
| Proteínas | 1,5 g |
| Grasas | 0,5 g |
| Carbohidratos | 11,0 g |
| Fibra | 0,4 g |
| Cenizas | 0,7 g |
| Calcio | 9,0 mg |
| Fósforo | 21,0 mg |
| Hierro | 1,7 mg |
| Riboflavina | 0,17 mg |
| Tiamina | 0,1 mg |
| Niacina | 0,8 mg |
| Ácido ascórbico | 20,0 mg |
| Vitamina A | 1730 U.I |
| Calorías | 49 cal. |

Maduración

La maduración del fruto de gulupa involucra cambios en el color de la cáscara de verde a púrpura (Figura 1.3) (Jiménez *et al.*, 2010; Pinzón *et al.*, 2007). Por otra parte, el color de la pulpa pasa de tonalidades amarillas claras a naranja intenso, cuando el fruto está en su madurez de consumo.

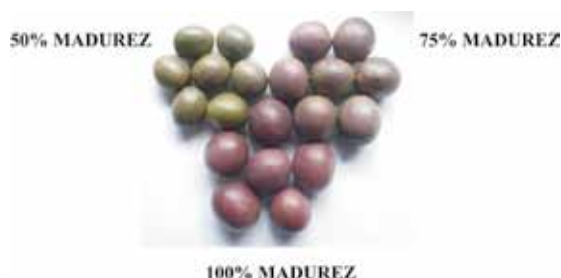


Figura 1.3. Estados de madurez del fruto de gulupa

Después de la cosecha, la gulupa al igual que el maracuyá, fruto de la misma familia *passifloraceae*, exhibe rápida deshidratación que conlleva a arrugamiento de la cáscara y pérdida de masa, lo cual deprecia su apariencia externa y reduce la vida útil para su comercialización. Todo pro-

ceso de senescencia, natural o inducido por enfermedades o daños fisiológicos durante la poscosecha, conlleva a la pérdida de la calidad del fruto.

La maduración implica también cambios en las características sensoriales de la pulpa de gulupa, la cual se vuelve más dulce, menos ácida y más aromática con la maduración.

Enfermedades en frutos de gulupa

A partir de frutos de gulupa provenientes de cultivos ubicados en Cundinamarca y Boyacá, con signos o síntomas de afectación por parte de patógenos durante poscosecha; se colocaron en cámaras húmedas tejido afectado, posteriormente, se tomaron y purificaron las estructuras obtenidas en medios agar papa dextrosa (PDA) y agar nutritivo (AN), para lograr así el aislamiento de hongos y bacterias, respectivamente. Se encontró la presencia de hongos pertenecientes a los géneros *Colletotrichum*, *Fusarium* y *Penicillium* (Figura 1.4), siendo estos dos últimos los de mayor incidencia en los frutos de gulupa; se encontraron también aislamientos de bacterias determinados como pertenecientes al género *Erwinia* por la metodología de pruebas bioquímicas, y como *Xanthomonas* por medio de paneles comerciales de BBL Crystal® (Campos *et al.*, 2010). En la tabla 1.4 se presentan los principales daños microbiológicos que se presentan en frutos poscosecha de la gulupa.

Poscosecha de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims)

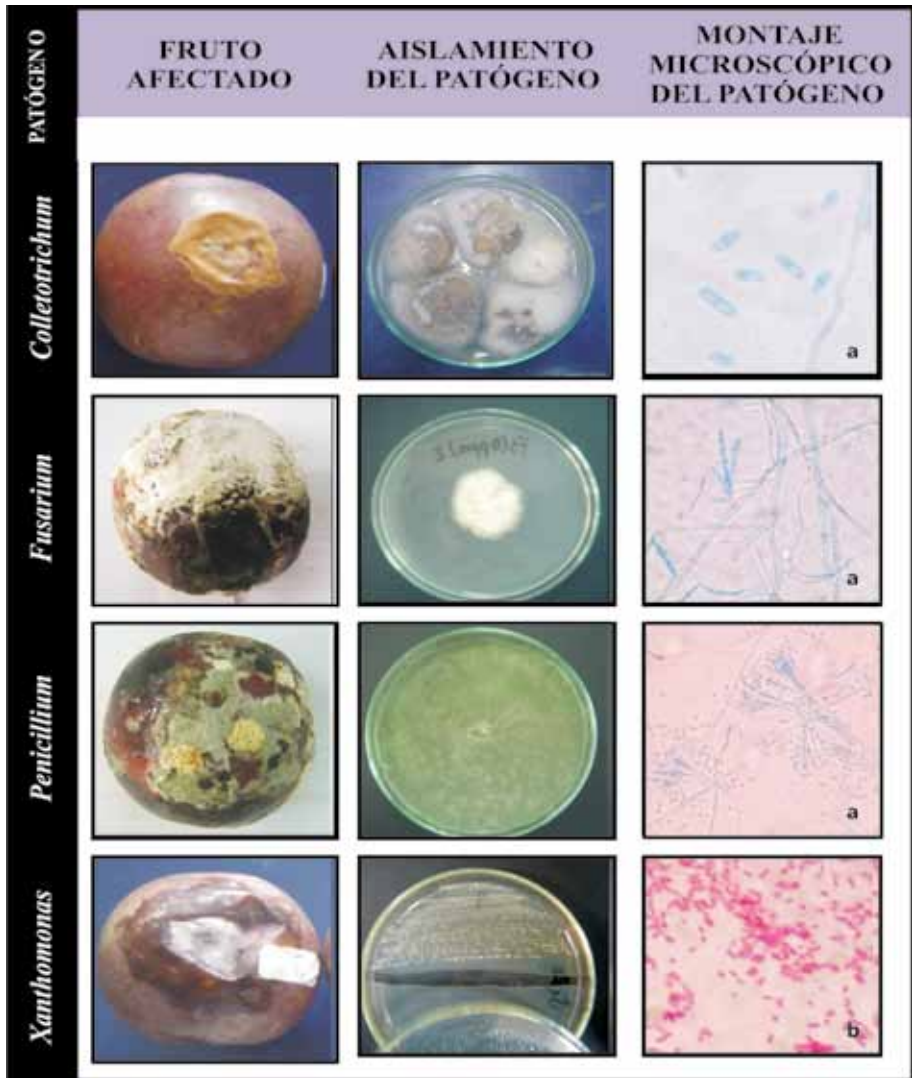





















Figura 1.4. Microorganismos que afectan frutos de gulupa. Tinción: azul de lactofenol (a), Gram (b). Objetivo: 40x (a), 100x (b). Fotografías cortesía de Sandra Campos.

Tabla 1.4. Daños microbiológicos durante poscosecha de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims)

| ENFERMEDAD | | GRADO DE AFECTACIÓN (Porcentaje de severidad) | | | | |
|------------------|--|--|---|---|---|---|
| Síntoma | Patógeno | 0-20% | 21-40% | 41-60% | 61-80% | 81-100% |
| Ablandamiento | <i>Fusarium</i> sp. (hongo) | |  |  |  |  |
| Pudrición | <i>Penicillium</i> sp. (hongo) |  |  |  |  |  |
| Antracnosis | <i>Colletotrichum</i> sp. (hongo) |  |  |  |  |  |
| Mancha de aceite | <i>Xanthomonas</i> sp. (bacteria Gram negativa) | |  |  |  | |
| Moteado | Virus | | |  | |  |

Los porcentajes asignados de severidad para los microorganismos evaluados en frutos poscosecha de gulupa corresponden a lo observado para un total de 100 frutos.

| PATÓGENO | DESCRIPCIÓN DE SÍNTOMAS O SIGNOS | RECOMENDACIONES |
|--------------------------------------|---|--|
| <i>Fusarium</i> sp. (hongo) | Ablandamiento y amarillamiento progresivo de la cáscara. Las zonas afectadas pueden fisurarse. | Tratamiento preventivo con solarización y bromuro de metilo en el suelo. Uso de control químico (plaguicidas) y control cultural (rotación de cultivos). Control biológico con <i>Trichoderma</i> sp. y aceites esenciales. Mantener la cadena de frío durante el almacenamiento del fruto. Desinfección de superficies. |
| <i>Penicillium</i> sp. (hongo) | Ablandamiento de la cáscara y apariencia húmeda. Aparición de micelio blanco y pulverulento con presencia de conidias | Manejo preventivo convencional con uso de plaguicidas. Aplicación de aceites esenciales de limonaria. Mantener la cadena de frío durante el almacenamiento del fruto. |
| <i>Colletotrichum</i> sp. (hongo) | Mancha circular, marrón con puntos negros o blancos. Apariencia de costra. Frutos momificados (antracnosis). | Manejo preventivo convencional con uso de plaguicidas. Manejo alternativo: aceites esenciales de limonaria o extractos de ajo. Desinfección de superficies. |
| <i>Xanthomonas</i> sp. | Mancha brillante circular de apariencia húmeda o aceitosa | Evitar daños mecánicos debidos a la manipulación. Desinfección de herramientas y zonas de manipulación de los frutos. |
| Virus | Manchas con patrón de mosaico | Manejo en campo: retirar e incinerar las plantas afectadas. Rotar cultivos para romper el ciclo de vida del patógeno. Hacer control de insectos vectores. |

OPERACIONES DE ACONDICIONAMIENTO

Acopio

Debido a la alta incidencia de microorganismos que ocasionan lesiones en los frutos de gulupa, es de gran importancia asegurar la inocuidad de los frutos y de las prácticas de cultivo desde un inicio hasta la venta final al consumidor. Durante la cosecha, los frutos de gulupa deben tomarse directamente de la planta, evitando recoger los que han caído al suelo para evitar contaminación con microorganismos edáficos. Deben procurarse buenas prácticas agrícolas que impliquen adecuadas condiciones de aseo y manipulación del fruto de gulupa desde la cosecha, mediante el uso de elementos de protección personal (guantes, tapabocas, entre otros), señalando que mediante la utilización de guantes se evita lastimar la epidermis del fruto (que es muy susceptible a ralladuras) y la posible contaminación por manipulación.

Así mismo, el almacenamiento de la gulupa en los centros de acopio del cultivo debe realizarse en canastillas previamente desinfectadas para evitar fuentes de inóculo microbiano que puedan afectar posteriormente la calidad del fruto. Las áreas de clasificación de la gulupa deben constar de mesones fáciles de limpiar y desinfectar, que sean lisos para evitar que se ocasionen ralladuras en la cáscara de los frutos, puesto que este tipo de lesiones además de ser un parámetro de clasificación, también hace más susceptible al fruto de ser colonizado por microorganismos, lo que podría promover la contaminación de otros frutos sanos. Por eso se recomiendan materiales como el acero inoxidable. De no ser posible, los materiales que se usen en la selección y clasificación deben ser materiales inocuos o asegurarse su recambio frecuente, en el caso de madera, por ejemplo, en fincas de productores.

Las áreas de selección, clasificación, empaque, almacenamiento y transporte de gulupa deben estar previamente desinfectadas y deben ser exclusivas para el manejo de frutos y no de otro tipo de productos que puedan contaminar los frutos con una manipulación cruzada.

Selección

Es el proceso que retira los frutos de gulupa que no cumplen las características mínimas requeridas para su comercialización debido a que presentan enfermedades, daños mecánicos o defectos en la apariencia del fruto. Este proceso es realizado en primera instancia por el productor durante el proceso de cosecha (tanto en campo como en el centro de acopio de la finca). Los frutos son

empacados en canastillas de plástico o en cajas de cartón; en el caso de las canastillas, los frutos son organizados en tres o cuatro capas separadas por papel periódico para protegerlos, luego son transportados al centro de acopio y distribución comercial, en donde las seleccionadoras entrenadas escogen los frutos según las especificaciones requeridas para el mercado local o el de exportación, retirando frutos con daños mecánicos por el transporte (golpes, ralladuras y cicatrices), con presencia de síntomas de enfermedades o con defectos en el aspecto del fruto (deformaciones, decoloraciones, tamaños fuera del rango requerido).

Pre enfriamiento

El pre enfriamiento es el paso inicial para mantener la cadena de frío, la cual hace referencia a mantener los frutos en condiciones de bajas temperaturas desde la cosecha hasta su destino final. El mantenimiento de esta cadena de frío permite la disminución de la velocidad de deterioro de los frutos y por lo tanto prolonga su vida útil (Wills *et al.*, 1998; Hernández *et al.*, 2010).

En el centro de acopio de la distribuidora, los frutos de gulupa son pre enfriados durante mínimo 2 horas, aunque el tiempo dependerá de la velocidad de aireación y de la temperatura con la que llega el fruto. Es recomendable realizar este pre enfriamiento lo más pronto posible después de la cosecha de los frutos, para disminuir su metabolismo y por consiguiente reducir la velocidad de deterioro.

Lavado y Desinfección

Es recomendable realizar el lavado y desinfección de los frutos para retirar restos de tejidos florales y disminuir la carga de microorganismos patógenos posiblemente allí presentes, que pueden ocasionar el deterioro y rechazo por consumidores o exportadores. En el cultivo de gulupa se han implementado técnicas de desinfección mediante aspersion con desinfectantes; sin embargo, la carga microbiológica de los frutos no parece disminuir totalmente con este procedimiento. En la actualidad se está evaluando el uso potencial del aceite esencial de limonaria (*Cymbopogon citratus*) para la desinfección de los frutos de gulupa, debido a los excelentes resultados que se han obtenido en ensayos *in vitro*. Ofrece una opción promisoriosa para el control de fitopatógenos poscosecha y para la comercialización de los frutos (Campos *et al.*, 2010).

Secado

Después del proceso de lavado y desinfección, es necesario retirar el exceso de humedad dejando secar la gulupa en canastillas plásticas, en un área libre de contaminación y con aireación natural o artificial (cuando se utilicen ventiladores se requieren que tengan filtros de aire para evitar el ingreso de inóculos microbianos). Esta etapa es importante dado que la humedad favorece la proliferación de microorganismos que pueden afectar la calidad del producto para su comercialización.

Clasificación

La gulupa es clasificada de acuerdo a los siguientes criterios (Miranda *et al.*, 2010):

- Frutos enteros
- Con la forma característica de la gulupa
- Aspecto fresco y consistencia firme
- Sanos, libres de síntomas/signos de ataques de insectos y de enfermedades
- Limpios, exentos de materiales o partículas extrañas visibles
- Dimensiones entre 45-60 mm de diámetro ecuatorial, 45-65 mm de diámetro longitudinal y peso entre 40- 60 g.

Las distribuidoras clasifican la gulupa según su estado de maduración, asociado con el color, el cual determina el destino (local o exportación) de la comercialización de los frutos, de manera que se prefieren frutos 50% verde -50% púrpura y frutos 50-80% púrpura para exportación, y frutos 80-100% púrpura para el mercado nacional. Para la clasificación de los frutos de gulupa se ha de tener en cuenta el rechazo de frutos por enfermedades (Tabla 1.4) y daños mecánicos (Tabla 1.5), y se propone la tabla de calidad (Tabla 1.6) en que se recomienda el estado 2 de maduración de los frutos para exportación.

Tabla 1.5. *Tabla de daños físicos de la gulupa*









| TIPO | DESCRIPCIÓN | APARIENCIA | ORIGEN | RECOMENDACIONES |
|-----------------------|---|---|----------------------|--|
| Color atípico | Coloración no característica del fruto |  | Precosecha | Verificar en la tabla de daños microbiológicos si es síntoma de enfermedad. De lo contrario, verificar las condiciones nutricionales del cultivo. |
| Deshidratación | Arrugamiento de la cáscara como consecuencia de deshidratación. |  | Poscosecha | Controlar humedad relativa de almacenamiento entre 80% y 90. |
| Magulladura Golpe | Superficie de la cáscara no homogénea, con hundimientos redondeados o irregulares ocasionada por golpes mecánicos. |  | Poscosecha | Prevención: Transporte y acopio del fruto en canastas de máximo 10 Kg de capacidad o 5 hileras sobrepuestas. Preferir el uso de canastillas plásticas durante el transporte y apilado. |
| Ralladura Peladura | Cutícula y epidermis de la cáscara lesionadas por manipulación o fricción con superficies ásperas o cortopunzantes. |  | Cosecha y poscosecha | Prevención: Manipular el fruto sobre superficies lisas. Uso de guantes. |
| Fisura | Cáscara rota por golpe o exceso de presión durante la cosecha, manipulación o transporte |  | Cosecha y poscosecha | Prevención: No exceder la capacidad máxima de las canastas de transporte, no apilar en exceso los frutos. |

Tabla 1.6. Tabla de calidad poscosecha de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims)

| ESTADO DE MADUREZ | COLOR Descripción | Escala L*a*b* h* | pH | °Brix (SST) | Acidez (%) | Índice de Madurez (°Brix/Acidez) | CALIDAD-TIPO |
|-------------------|---|--|-------------|-------------|-------------|----------------------------------|----------------|
| 1 |  40-50% púrpura | L = 39,42 ± 2,78 a* = 6,49 ± 1,63 b* = 7,98 ± 2,20 C = 10,55 ± 1,24 h* = 50,08 ± 13,30 | 2,84 ± 0,2 | 12,9 ± 1,7 | 4,59 ± 0,35 | 2,8 ± 0,5 | Exportación |
| 2 |  50-80% púrpura | L = 35,68 ± 1,48 a* = 4,75 ± 0,99 b* = 5,81 ± 0,90 C = 7,56 ± 1,02 h* = 50,82 ± 6,75 | 2,84 ± 0,16 | 13,6 ± 0,9 | 4,59 ± 0,33 | 3,0 ± 0,4 | Exportación |
| 3 |  80-100% púrpura | L = 36,20 ± 0,15 a* = 8,03 ± 1,12 b* = 5,80 ± 0,36 C = 9,94 ± 0,50 h* = 35,78 ± 0,94 | 2,92 ± 0,16 | 13,7 ± 1,2 | 4,54 ± 0,38 | 3,0 ± 0,5 | Comercio local |

Empaque

El empaque para los frutos tiene como objetivo facilitar el transporte hasta el comprador final, proteger los frutos de daños que puedan sufrir durante este proceso y asegurar el mantenimiento de la calidad de los frutos.

De esta manera, las canastillas plásticas son la alternativa más recomendable (Figura 1.5) para transportar los frutos de gulupa hacia las distribuidoras o para el mercado local, ya que permiten la aireación del producto, son de bajo peso y son fáciles de manipular, además son reutilizables previa desinfección. Sin embargo, el uso de este empaque, implica para el productor, un requerimiento adicional de transporte de las canastillas al sitio de producción, lo cual implica costos adicionales.



Figura 1.5. Disposición de frutos de gulupa en canastillas

Para el mercado de exportación, la gulupa se empaqa en cajas de cartón con etiquetas impresas que facilitan la trazabilidad o seguimiento desde el lote de producción hasta el consumidor final. Estas cajas tienen la ventaja de ser livianas, fácilmente apilables, plegables para su almacenamiento, además cumplen con las normas técnicas nacionales e internacionales vigentes.

De otra parte, el uso de bolsas plásticas como empaque individual para frutos de gulupa se ha venido implementando. En el presente estudio fueron evaluados empaques (Figura 1.6), encontrando que el uso de empaques puede reducir la pérdida de humedad y por consiguiente la pérdida de peso y la deshidratación del fruto, prolongando la vida útil del producto.



Figura 1.6. Empaques microperforado (Control), Makropol M y Xtend para el almacenamiento poscosecha de la gulupa

Se probaron tres tipos de empaque individuales en gulupa (Figura 1.6): polipropileno microperforado (Control), Xtend con base en polietileno y Makropol M con base en polietileno con un aditivo retardante de la maduración (ver detalles capítulo 2). Se encontró que el uso del empaque Xtend prolongó la vida de los frutos hasta por 30 días, en contraste con el empaque prototipo (Makropol M), en el cual la fruta alcanzó hasta el día 40 de almacenamiento. La pérdida de agua de los frutos de gulupa con éste último empaque se redujo a niveles inferiores al 2%, siendo mucho más eficiente en la conservación del fruto que los otros dos tipos de empaques. Esta escasa

pérdida de agua y por tanto escasa pérdida de peso exhibida por el fruto en el empaque Makropol M, es un atributo interesante de este empaque para la comercialización de la gulupa, dado que el peso de frutos empacados en él no se reduce significativamente durante el transporte del producto, como si ocurre con los empaques Xtend y polipropileno microperforado, en los cuales la pérdida de peso fue de un 10% - 20%, respectivamente, lo cual representa pérdidas para los comercializadores.

Almacenamiento

El almacenamiento de la gulupa debe hacerse en cuartos fríos y empaques que protejan el fruto de daños mecánicos (canastillas o cajas de cartón), de contaminación (envolturas o bolsas) y de daños por frío, fáciles de apilar y que faciliten la manipulación del producto. Dado que la gulupa es susceptible a la deshidratación, los cuartos de almacenamiento deben proporcionar una humedad relativa entre el 85% - 90%.

El almacenamiento de los frutos de gulupa durante su comercialización, debe realizarse bajo condiciones de refrigeración entre 8 - 12 °C, con el fin de prolongar la vida útil del producto.

Los frutos de gulupa pueden ser almacenados a temperatura ambiente por un máximo de nueve días, bajo estas condiciones la pérdida de masa puede encontrarse entre el 8% - 13% con respecto al peso del fruto en el momento de empaclado, y como consecuencia, se observa deshidratación de la cáscara del fruto.

Para la exportación de los frutos de gulupa, es recomendable almacenarlos en condiciones de refrigeración, dado que se ha encontrado que los frutos bajo estas condiciones pueden prolongar su vida útil en un 67%, lo cual favorecería su comercialización a destinos más lejanos.

No obstante, para la comercialización tipo exportación de la gulupa, lo más recomendable es el uso de envolturas que acompañadas de la refrigeración, puedan prolongar la vida útil del producto hasta por 40 días (en el caso del empaque Makropol M) y por 30 días (en empaque Xtend). Las temperaturas recomendadas deben ser superiores a los 8°C para alcanzar los cambios de maduración asociados a los cambios físicos, químicos y fisiológicos, e inferiores a 12°C para prolongar la vida útil del producto, retardando la maduración durante el transporte o almacenamiento.

Transporte

Los frutos deben ser transportados en empaques que los protejan de daños mecánicos e idealmente, en vehículos que mantengan las condiciones de temperatura de refrigeración para prolongar la vida útil de la gulupa. Los vehículos deben ser de uso exclusivo para el transporte de frutos y no se deben emplear para el transporte de sustancias contaminantes como productos químicos; además, deben ser desinfectados periódicamente, idealmente entre cada carga, para mantener las condiciones de inocuidad del producto.

AGRADECIMIENTOS

A los financiadores: Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, Colciencias y Ocati S.A.

LITERATURA CITADA

- ANGULO R. 2010. Gulupa, la fruta de la pasión. Periódico El Agro Ciencia y Tecnología para el Campo, 11:12-13. Consultado en línea el 20 de Mayo de 2010. Disponible en: http://issuu.com/el_agro/docs/el_agro_edici_n_11?mode=a_p
- CAMPOS SM., MELGAREJO LM., SÁNCHEZ J., SIERRA CA. 2010. Potencial actividad antifúngica de aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* contra patógenos poscosecha de *Passiflora edulis* Sims. Memorias XX Congreso Latinoamericano de Microbiología, Montevideo (Uruguay) 27-30 Septiembre de 2010. p 99.
- ESPINAL CF., MARTÍNEZ HJ., PEÑA Y. 2005. La cadena de los frutales de exportación en Colombia: Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. <http://www.agrocadenas.gov.co> agrocadenas@iica.int. Bogotá. 68 pp. Consultado en febrero de 2011.
- HERNÁNDEZ A., BERNAL R. 2000. Lista de Especies de Passifloraceae de Colombia. Biota Colombiana 1(3):320-335.
- HERNÁNDEZ MS., BARRERA J., MELGAREJO LM. 2010. Fisiología poscosecha. P 167-186 En Experimentos en fisiología vegetal. Melgarejo LM (Ed). Universidad Nacional de Colombia 180pp.
- JIMÉNEZ AM., SIERRA CA., RODRÍGUEZ-PULIDO FJ., GONZÁLEZ-MIRET ML., HEREDIA FJ., OSORIO C. 2010. Physicochemical characterization of gulupa (*Passiflora edulis* Sims) fruit from Colombia during the ripening. Food Research International.
- MIRANDA D., FISCHER G, CARRANZA C, MAGNITSKIY S, CASIERRA F., PIEDRAHITA W., FLÓREZ LE (eds). 2009. Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, Bogotá.
- NEIRA JY. 2006. El Cultivo de la gulupa. Universidad Nacional de Colombia.

- PINZÓN I., FISHER G., CORREDOR G. 2007. Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*). *Agronomía Colombiana*. 25(1):83-95
- OCAMPO J., D'EECKENBRUGGE G.C., RESTREPO M., JARVIS A., SALAZAR M., CAETANO C. 2007. Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana* 8(1):1-45.
- WILLS R., MC GLASSON B., GRAHAM D., JOYCE D. 1998. *Posharvest. An introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals*. 4th edition CABI Publishing. pp 33-60, 97-112