



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ARTÍCULO CIENTÍFICO

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE CON EXTRACTO DE PROPÓLEO COMO AGENTE ANTIFÚNGICO, EN LA CONSERVACIÓN DE *Fragaria vesca* (frutilla).

Autor: Néstor Ricardo Quilo Inlago

Directora: Dra. Lucía Yépez MSc.

Asesores: Ing. Nicolás Pinto

Lic. Harold Ceballos

Lic. Sania Ortega

IBARRA-ECUADOR

2016

Lugar de investigación:

Unidades eduproductivas de frutas y hortalizas de la Facultad de Ciencias Agropecuaria y Ambientales (FICAYA) de la Universidad Técnica del Norte.

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS: Quilo Inlago

NOMBRES: Néstor Ricardo

C. CIUDADANIA: 1721618054

TELEFONO CELULAR: 0986133668

CORREO ELECTRÓNICO: quilonestor@gmail.com

DIRECCIÓN: Pichincha-Pedro Moncayo –Tupigachi – Cajas Jurídica

AÑO: 2016

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA-UTN

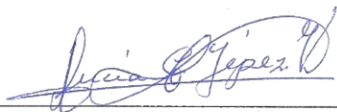
Fecha: 22 - 07 - 2015

QUILO INLAGO, NÉSTOR RICARDO. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE CON EXTRACTO DE PROPÓLEO COMO AGENTE ANTIFÚNGICO, EN LA CONSERVACIÓN DE *FRAGARIA VESCA* (FRUTILLA)/TRABAJO DE GRADO. Ingenieros Agroindustriales Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial Ibarra. EC. Julio del 2016. 156p.

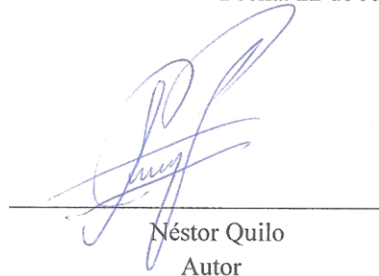
DIRECTORA: Dra. Lucía Yépez MSc

El objetivo principal de la presente investigación fue, evaluar el efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible con extracto de propóleo como agente antifúngico, en la conservación de *Fragaria vesca* (frutilla). Entre los objetivos específicos se Evaluó el efecto de diferentes concentraciones de extracto de propóleo en el recubrimiento comestible, mediante análisis microbiológicos, físicos-químicos y fisiológicos de *Fragaria vesca* (frutilla), se evaluó el proceso de deterioro mediante curvas de acidez en función de ácido cítrico, se evaluó el producto final, mediante análisis organolépticos, durante su conservación.

Fecha: 22 de Julio del 2016



Dra. Lucía Yépez MSc.
Directora de Tesis



Néstor Quilo
Autor

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE CON EXTRACTO DE PROPÓLEO COMO AGENTE ANTIFÚNGICO, EN LA CONSERVACIÓN DE *Fragaria vesca* (frutilla).

RESUMEN

La *Fragaria vesca* tiene una elevada velocidad de respiración y extremada fragilidad, lo que ocasiona que una cantidad considerable se pierda durante el manejo postcosecha, produciendo pérdidas económicas a los agricultores que dependen de esta actividad. En los últimos años, para incrementar la vida en anaquel del fruto se ha implementado el uso de recubrimientos comestibles como agentes antimicrobianos y antioxidantes, que actúan mejorando la conservación del producto sin alterar sus características. En este trabajo se evaluó el efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible con extracto de propóleo como agente antifúngico, en la conservación de *Fragaria vesca* (frutilla). En la fase experimental se empleó el Diseño Completamente al Azar D.C.A., Factor A Dosis de extracto de propóleo que se adiciona a la formulación del recubrimiento comestible (0 %, 5 % y 15 %), Factor B temperatura de almacenamiento (18°C, 0 °C y 8°C). El efecto de los recubrimientos en la frutilla se determinó mediante análisis: microbiológicos (recuento de mohos y levaduras), físico-químicos (pH, Grados Brix, tasa respiratoria de la fruta, acidez titulable) y organolépticos (color, olor, textura, sabor, aceptabilidad). El uso combinado del recubrimiento comestible y refrigeración, aumentaron el tiempo de vida útil de las frutillas, a 8°C en 4 días más que el testigo, y a 0 °C en 7 días más que el testigo.

SUMMARY

The *Fragaria vesca* has high speed of breathing and its extreme fragility has caused that a considerable quantity is lost during the handling, producing low performance and economic losses to the farmers who depend on this activity. In recent years, to increase the storage life of the fruit the use of edible coatings as vehicles of agents antimicrobial and antioxidants. The effect of the application of an edible coatings was evaluated in the work with propolis extract as an antifungal agent, in the conservation of *Fragaria vesca*

(strawberry). In the experimental phase, the Completely Design to the Radom is employed D.C.A., where Factor A corresponds to the Dose of extract propolis to that is added to the formulation of the coating edible (0%, 5% & 15%) and the effect Factor B corresponds to levels of temperature of storage (18 ° C, 0 ° C and 8 ° C). The effect of the coatings is determined through analysis: microbiological (count of molds and yeasts), physicochemical (pH, degrees Brix, respiratory rate of fruit , titratable acidity) and organoleptic (colour, smell, texture, taste, acceptability). The combined use of the coating edible and cooling, increase the time of useful life of the strawberries, to 8 ° C in the treatment T6 (strawberry +coating edible with extract of propolis to the 5% of temperature of storage 8 ° C) in 4 days more than witness was extended, and to and 0 °C the treatment T5 (strawberry + coating edible with of propolis to the 5% to temperature of storage 0 °C) at 7 days rather than the witness.

PALABRAS CLAVE

Almacenamiento, Frutilla, Antifúngico, Recubrimiento, Propóleo, Postcosecha.

KEYWORDS

Storage, Strawberry, Antifungal, Coating, Propolis, Postharvest.

Introducción

En la actualidad en el Ecuador, la carencia de una tecnología adecuada ha ocasionado que una cantidad considerable de frutilla se pierda durante el manejo postcosecha, produciendo bajos rendimientos y pérdidas económicas, generando un bajo nivel de vida en los agricultores que dependen de esta actividad (Muñoz & Naranjo, 2013). Debido a la elevada velocidad de respiración, que presentan la frutilla y su extremada fragilidad, impide tratamientos efectivos de limpieza después de la recolección, por lo que es inevitable la presencia de hongos que generan cambios físico y químicos en la fruta, esto limita significativamente la vida en anaquel y el periodo de comercialización (Vidal, 2008). Se ha propuesto el presente trabajo de investigación enfocándose a buscar, fomentar, diseñar, aplicar, y transferir una tecnología

alternativa sobre técnica y manejo postcosecha de la frutilla, a través de la aplicación de recubrimientos comestibles.

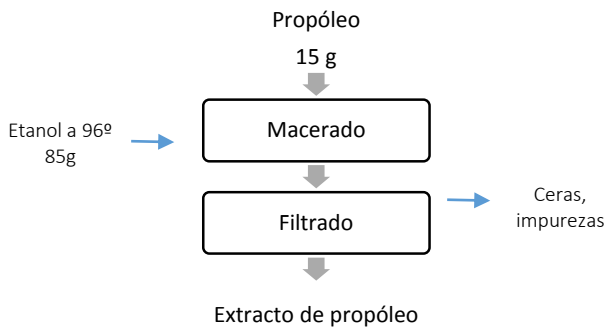
MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta investigación se empleó el Diseño Completamente al Azar D.CA, donde Factor A corresponde a las Dosis de extracto de propóleo que se adicionarán a la formulación del recubrimiento comestible (0 %, 5 % y 15 %) y el Factor B corresponde a los niveles de temperatura de almacenamiento (18°C, 0 °C y 8°C) y el efecto de los recubrimientos se determinó mediante análisis: microbiológicos (recuento de mohos y levaduras), físico-químicos (pH, Grados Brix, tasa respiración de la fruta, acidez titulable) y organolépticos (color, olor, textura, sabor, aceptabilidad).

Manejo específico del experimento

Obtención del extracto alcohólico de propóleo

Diagrama de flujo



Recubrimiento comestible

Tabla 1. Formulación del recubrimiento comestible para 100 g

Componentes	En gramos	%
Almidón de yuca	2	2
Agua destilada estéril *	95	95
Glicerina	1,5	1,5
Acido esteárico	0,8	0,8
Cera de carnauba	0,3	0,3
Aceite de canola	0,4	0,4

Fuente: (Dussán, Torres, & Hleap, 2014)

* El extracto alcohólico de propóleo reemplazó al agua en la formulación del recubrimiento comestible, en los siguientes porcentajes 15% y 5%.

Diagrama de flujo de la formulación del recubrimiento comestible

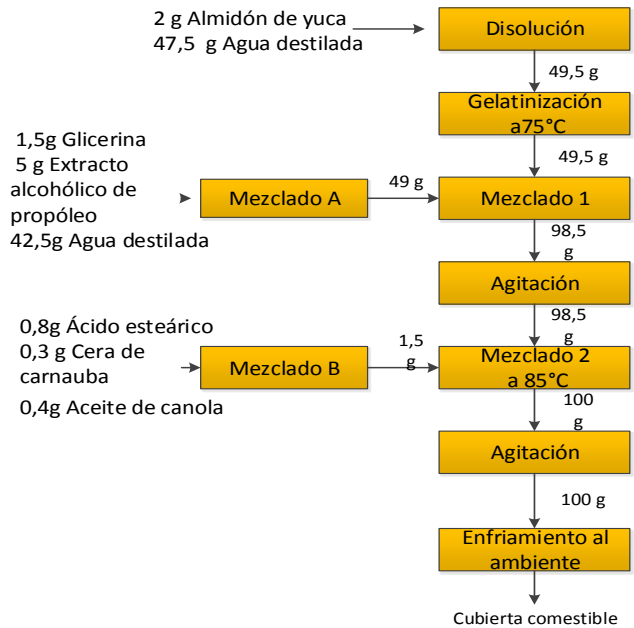
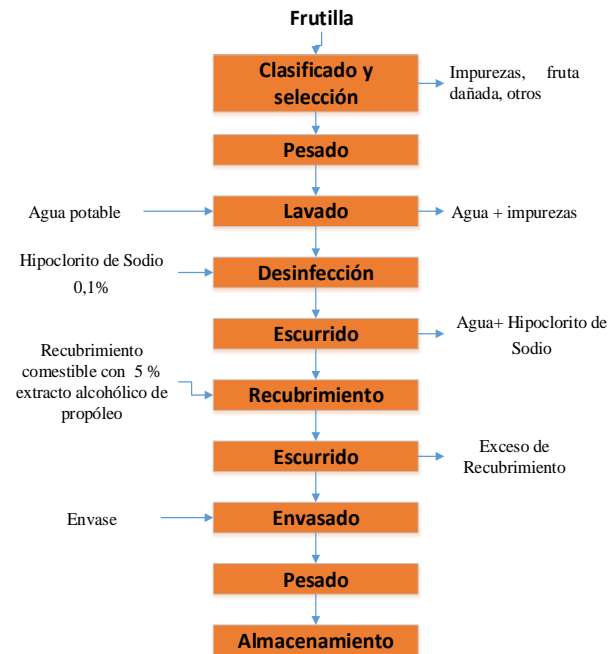


Diagrama de flujo de la aplicación del recubrimiento comestible



Proceso de la aplicación del recubrimiento comestible en frutilla

Las frutillas fueron de la variedad oso, estado de madurez 4 de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana (NCT), diámetro de la fruta de 30 a 35 milímetros, 7% de sólidos solubles mínimo y un máximo de 0.8% de acidez titulable.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tratamientos a 18 °C

Sólidos solubles (Grados Brix) a 18° C

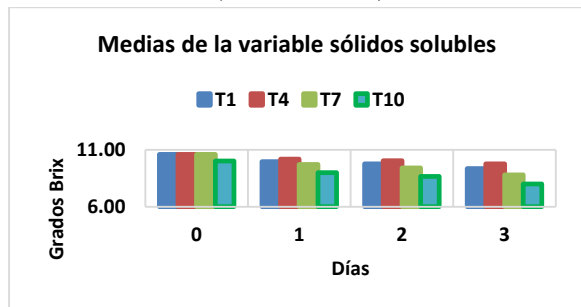


Figura 1. Comportamiento de los sólidos solubles (Grados Brix) en frutillas con y sin recubrimiento almacenadas a 18 °C

La figura 1 muestra el comportamiento de los Grados Brix durante el almacenamiento, la mayor disminución se presentó en el tratamiento T10 (Frutillas lavadas, desinfectadas y sin recubrimiento), en relación a los tratamientos T1, T4 que fueron los que presentaron menor disminución en sólidos solubles, debido a que las frutas con recubrimiento poseen una tasa de respiración más baja, según Angueira, Sandoval, & Barreiro, (2003), durante la respiración la producción de energía de las frutas proviene de la oxidación de las propias reservas de almidón, azúcares y otros metabolitos.

pH (Potencial Hidrógeno) a 18° C

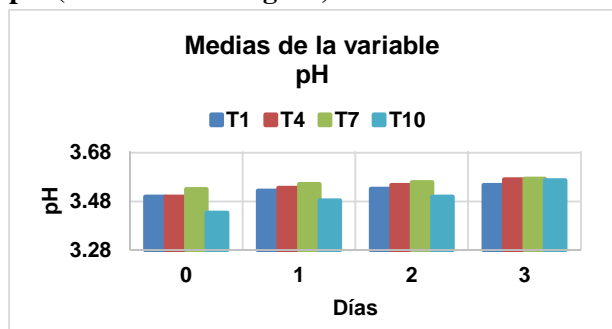


Figura 2. Comportamiento del pH en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 18 °C.

En la figura 2 el pH desde el inicio hasta el final de la conservación presentó un mínimo aumento en todos los tratamientos con y sin recubrimiento a temperatura de 18 °C, pero no existió una diferencia estadística, como lo afirma García, J.M., Aguilera, C., (1995), Citado por Rengifo & Vinicio, (2010) estudios realizados en fresas almacenadas en material de envasado resaltan que la

variación del pH puede considerarse insignificante ya que no existen variaciones significativas.

Acidez titulable a 18° C

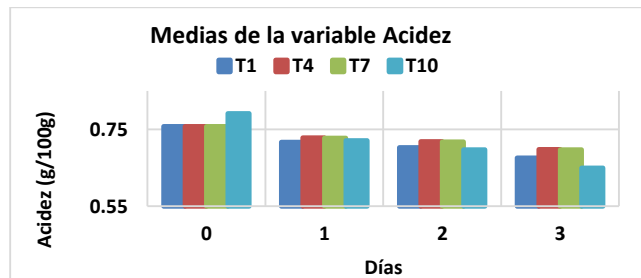


Figura 3. Comportamiento de la acidez titulable (g/100g) en frutillas con y sin recubrimiento almacenadas a 18 °C

La figura 3 muestra que en el transcurso del almacenamiento la acidez titulable presenta una ligera variación que luego tiende a su estabilización, puede ser ocasionada por el estrés al cual se ve sometido el fruto una vez cosechado y aplicado el recubrimiento. En el descenso de la acidez no existe una significación estadística ya que la contaminación por microorganismos en las frutillas es más rápida que la degradación fisiológica. Este comportamiento se asemeja a estudios realizados por Reyes, (2007) en efecto de la variedad y del procesamiento sobre la vida útil de frutillas mínimamente procesadas.

Medias del logaritmo de la población de Mohos a 18 °C

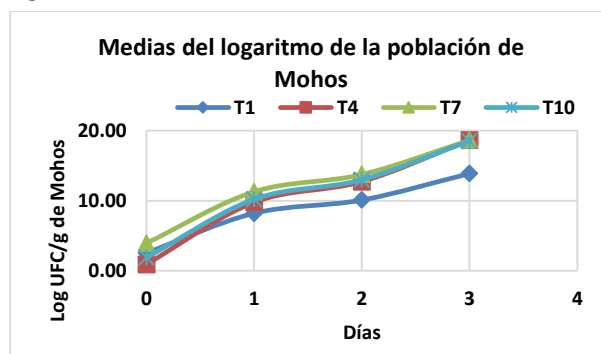


Figura 4. Comportamiento del crecimiento mohos en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 18 °C.

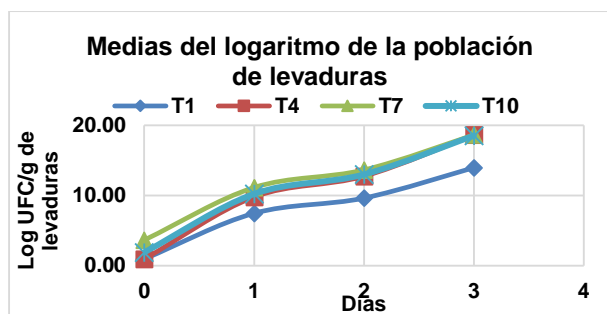


Figura 5. Comportamiento del crecimiento de levaduras en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 18 °C.

En las figuras 4 y 5 se muestra el comportamiento del crecimiento de mohos y de levaduras en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 18 °C. Todos los tratamientos durante el almacenamiento presentan un comportamiento similar, con un crecimiento exponencial hasta llegar a unidades formadoras de colonias incontables al día tres, esto se debe a que las condiciones para el crecimiento de los m/o fueron las óptimas ya que la temperatura de almacenamiento a 18 °C, como lo afirma Camacho, (2009) el contenido de humedad y carbohidratos en la frutillas es óptimo para el crecimiento de mohos y levaduras.

Tasa de respiración de la fruta a 18° C

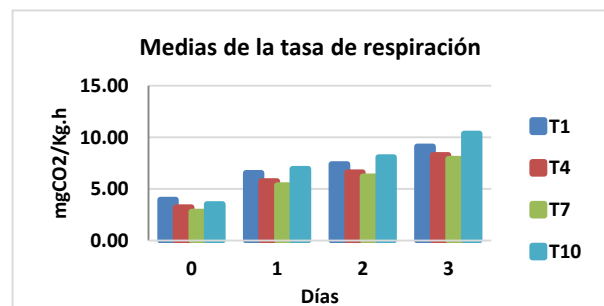


Figura 6. Comportamiento de la tasa de respiración en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 18 °C.

En la figura 6, se observa que los recubrimientos comestibles lograron reducir la actividad respiratoria de los frutos actuando como barrera del intercambio gaseoso del fruto con su ambiente. Los resultados obtenidos tienen similitud con los registrados por Restrepo & Aristizábal, (2010), donde con la aplicación de un recubrimiento comestible de gel mucilaginoso de penca sábila y cera de carnaúba en frutillas observaron que las fresas con recubrimiento

comestible muestran un leve descenso en su actividad respiratoria.

Tratamientos a 8 °C

Sólidos solubles (Grados Brix) a 8° C

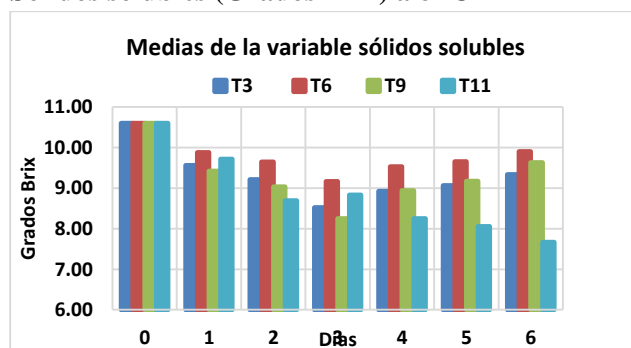


Figura 7. Comportamiento de los sólidos solubles (°Brix) en frutillas con y sin recubrimiento almacenadas a 8 °C.

En la figura 7 se muestra que en los tratamientos T6, T9 y T3, el comportamiento de los sólidos solubles tiene una leve disminución en relación a los datos iniciales. En cambio el tratamiento T11 presenta una disminución durante la conservación, esto se debe a que, este tratamiento no contiene recubrimiento por lo tanto la intensidad respiratoria aumenta, Según Wills et al. (1998) citado por Martínez, Tejacal, León, & Soto, (2002), una parte de azúcares se está utilizando en el proceso respiratorio; sin embargo, cabe anotar que muchas veces la síntesis de azúcares es mayor a la cantidad gastada en la respiración.

pH (Potencial Hidrógeno) a 8° C

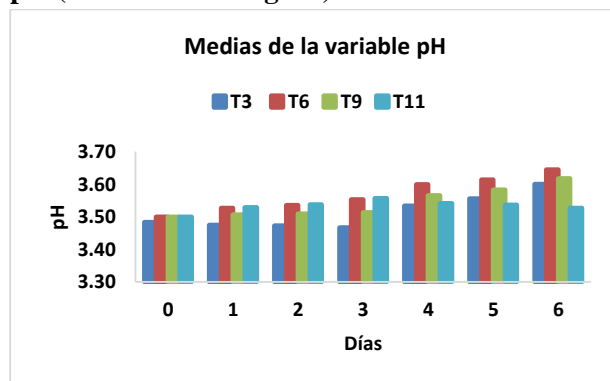


Figura 8. Comportamiento del pH en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 8 °C.

En la figura 8 el pH presentó un leve aumento del día cero al sexto en todos los tratamiento con y sin

recubrimiento esto puede ser consecuencia del estrés al cual se somete el fruto, ya que una vez arrancado de la planta durante los primeros días se ve obligado a gastar parte de sus ácidos orgánicos como parte de sus procesos metabólicos.

Acidez titulable a 8° C

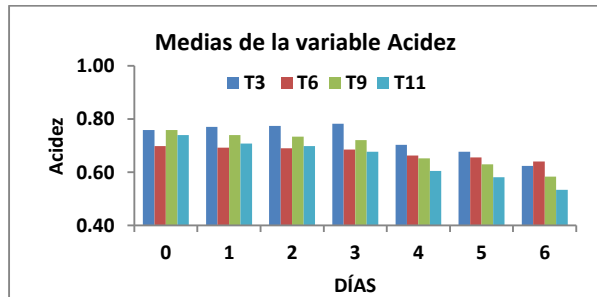


Figura 9. Comportamiento de acidez titulable (g/100g) en frutillas con y sin recubrimiento comestible durante el almacenamiento a 8 °C.

La figura 9 muestra que durante el almacenamiento todos los tratamientos presentaron una disminución de la acidez en función al tiempo. En los tratamientos T6, T3 y T9 (tratamientos con recubrimiento comestible) la disminución fue menor con respecto a los demás tratamientos, posiblemente debido a que, en el caso de los recubrimientos comestibles, éstos ralentizan la frecuencia respiratoria de las fresas y retrasan la utilización de los ácidos orgánicos en la reacciones enzimáticas Pelayo (2003) citado por Restrepo & Aristizábal, (2010).

Medias del logaritmo de la población de Mohos a 8°C

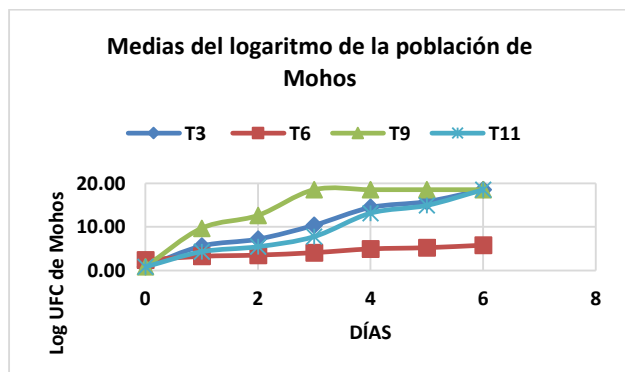


Figura 10. Comportamiento del crecimiento de mohos en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 8 °C.

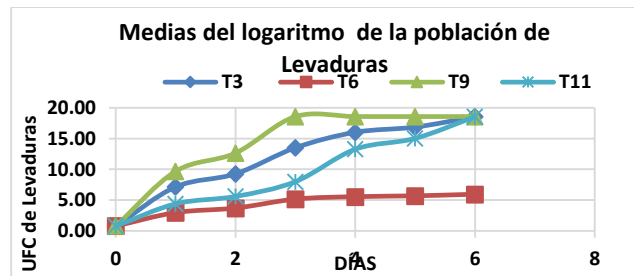


Figura 11. Comportamiento del crecimiento de levaduras en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 8 °C.

En las figuras 10 y 11, se muestra el comportamiento del crecimiento de mohos y levaduras en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 8°C, el tratamiento T6 inhibió el crecimiento microbiano hasta el día 6, después de este día, las frutas presentaron mohos visibles. Este comportamiento se asemeja a estudios realizados por Orozco,(2008) el extracto etanólico al 15% de propóleo de la abeja *Apis mellifera* procedente del apiario de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, tuvo un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las levaduras *Candida albicans* y *Cryptococcus neoformans*, y sobre el hongo filamentoso *Aspergillus fumigatu*,

Tasa de respiración de la fruta a 8 ° C.

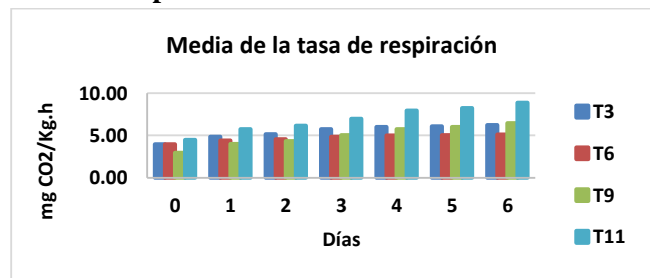


Figura 12. Comportamiento de la tasa de respiración en frutillas con y sin recubrimiento comestible durante el almacenamiento a 8 °C.

En la figura 12 se observa que los tratamientos con el recubrimiento (T3, T6, T9) lograron reducir la actividad respiratoria, los recubrimientos actuaron como barrera para el intercambio gaseoso del fruto con su ambiente por lo tanto la actividad respiratoria se mantuvo, en cambio en el tratamiento sin recubrimiento (T11) tuvo un aumento en su tasa de respiración.

Tratamientos a 0°C

Sólidos solubles (Grados Brix) a 0°C

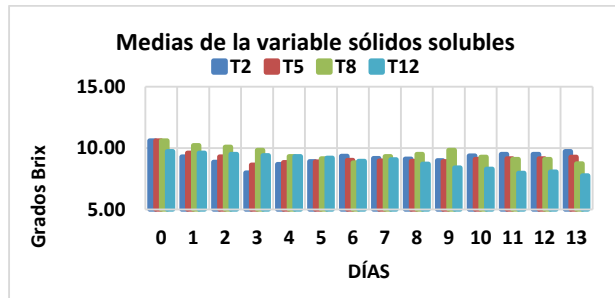


Figura 13. Comportamiento de los sólidos solubles (Grados Brix) en frutillas con y sin recubrimiento comestible almacenadas a 0 °C.

En la figura 13 se puede observar que durante la conservación los tratamientos T2, T5 y T8 (tratamientos con recubrimiento) presentan mínima disminución de sólidos solubles con respecto a los datos iniciales. En cambio en el tratamiento T12 presentan una disminución de sólidos soluble significativa durante la conservación, esto se debe a que, este tratamiento no contiene el recubrimiento por lo tanto la intensidad respiratoria aumenta, Según Wills et al. (1998) citado por Martínez, Tejacal, León, & Soto, (2002) parte de los azúcares se está utilizando en el proceso respiratorio; sin embargo, cabe anotar que muchas veces la síntesis de azúcares es mayor a la cantidad gastada en la respiración.

pH (Potencial Hidrógeno) a 0°C

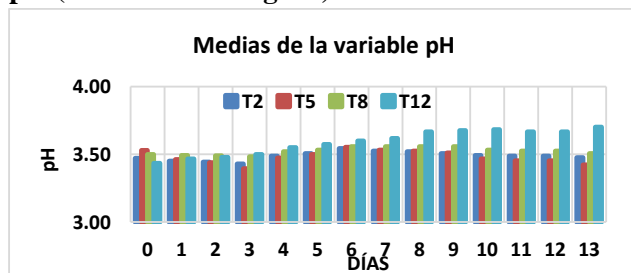


Figura 14. Comportamiento del pH en frutillas con y sin recubrimiento comestible durante el almacenamiento a 0°C.

La figura 14 muestra que durante el almacenamiento el pH presentó una tendencia a aumentar en el tratamiento T12 (frutillas lavadas y desinfectadas y sin recubrimiento), los frutos se tornaron menos ácidos con el transcurso del tiempo, debido a que los ácidos orgánicos son utilizados como sustrato respiratorio y para la síntesis de nuevos compuestos durante la

maduración, mientras que en los tratamientos T2, T5, T8, tratamientos con recubrimiento el incremento es menor.

Acidez titulable a 0°C

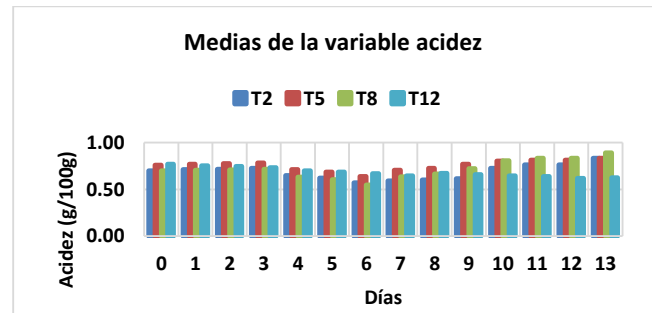


Figura 15. Comportamiento de acidez titulable en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 0 °C

En la figura 15 se observa que la acidez disminuyó en todos los tratamientos durante la conservación, hasta el día sexto. Se ha reportado que la reducción en el contenido de ácidos orgánicos se produce debido a que son utilizados en respiración o convertidos en azúcares Tucker, (1993); Wills et al., (1998), citado por Martínez, Tejacal, León, & Soto, (2002), en el día 7 existe un ligero aumento en la acidez este aumento podría darse por el ciclo de Krebs. El ciclo de Krebs es una ruta metabólica anfibólica, ya que participa tanto en procesos catabólicos como anabólicos. Este ciclo proporciona muchos precursores para la producción de algunos aminoácidos, como por ejemplo el cetoglutarato y el oxalacetato, así como otras moléculas fundamentales para la célula.

Medias del logaritmo de la población de Mohos y levaduras a 0°C

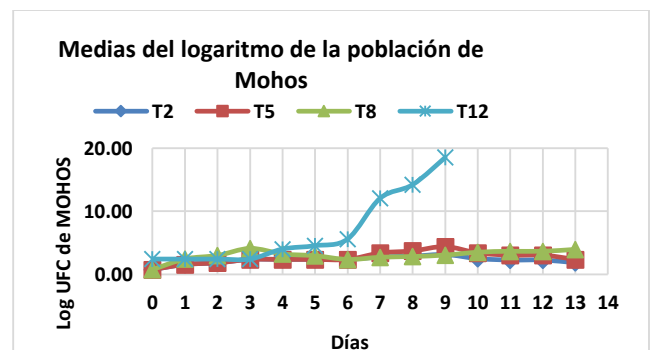


Figura 16. Comportamiento del crecimiento de mohos en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 0 °C

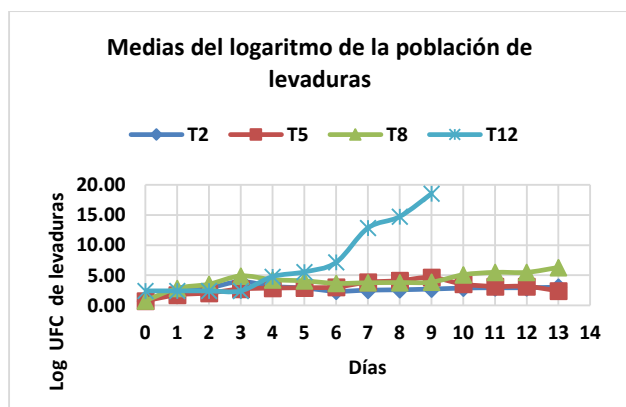


Figura 17. Comportamiento del crecimiento de levaduras en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 0°C.

En las figuras 16 y 17, se muestra el comportamiento similar del crecimiento de mohos y de levaduras, en los tratamientos con recubrimiento T2, T5 y T8, el número de microorganismos permanece constante hasta el día 13 donde se descarta frutilla por daños ocasionados por el frío así como: pardeamientos internos o superficiales, debilitamiento de la resistencia a daños mecánicos, el ablandamiento de la punta y deshidratación. En cambio en el tratamiento T11 (Frutilla lavada y sin recubrimiento) en el día 7 se observa un crecimiento exponencial hasta llegar a colonias incontables.

Tasa de respiración de la fruta

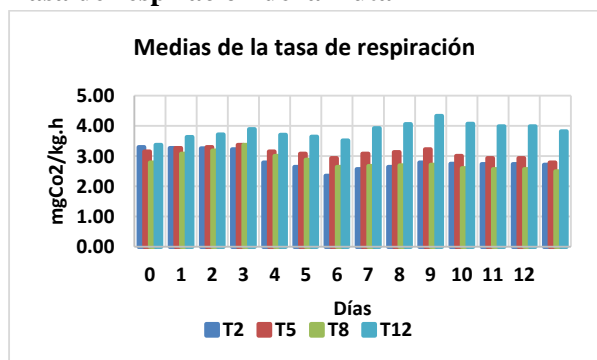
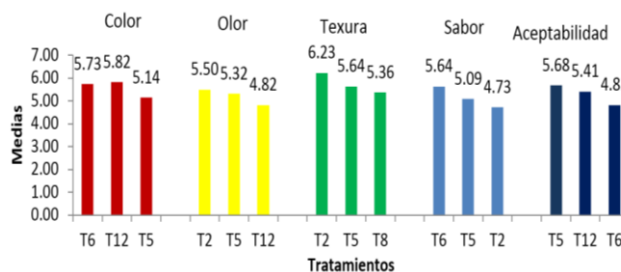


Figura 18. Comportamiento de la tasa de respiración en frutillas con y sin recubrimiento durante el almacenamiento a 0 °C.

En la figura 18, se observa que los recubrimientos comestibles reducen la actividad respiratoria de los tratamientos T2, T5, T8 actuando como barrera para el intercambio gaseoso del fruto con su ambiente, en cambio el tratamiento T12 (frutillas lavadas y

desinfectadas sin recubrimiento) tuvo un aumento en su tasa de respiración.

Resumen de los tres mejores tratamientos para las variables organolépticas



Realizados los análisis organolépticos se determinó que el mejor tratamiento de acuerdo al análisis de Friedman y con puntuación más alta es el tratamiento:

T6 = frutillas + recubrimiento comestible con extracto de propóleo al 5% a temperatura de almacenamiento 8°C.

CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación, se determinan las siguientes conclusiones:

- Evaluadas las concentraciones de extracto de propóleo en el recubrimiento comestible para los diferentes tratamientos, se determinó que el recubrimiento con 5 % de extracto de propóleo fue el mejor ya que mantuvo las características físico – químicas de las frutillas en el transcurso de la conservación.
- El uso combinado del recubrimiento comestible y refrigeración aumentó el tiempo de vida útil de las frutillas, a 8°C en el tratamiento T6 (frutillas + recubrimiento comestible con extracto de propóleo al 5% a temperatura de almacenamiento 8°C) se prolongó en 4 días más que el testigo, a 0 °C el tratamiento T5 (frutillas + recubrimiento comestible con extracto de propóleo al 5% a temperatura de almacenamiento 0°C) en 7 días más que el testigo, esto se debe a que el recubrimiento actúa como barrera a la transferencia de agua y gases, lo que reduce la velocidad de respiración, además inhibe el crecimiento microbiano, de esta manera se retarda el proceso de cambios que conllevan a la senescencia de la frutilla.

- El producto final con recubrimiento no presentó anomalías en sus características organolépticas: color, olor, textura, sabor y aceptabilidad por lo que la aplicación del recubrimiento no afecta las características organolépticas de las frutillas.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de mercado de las frutillas con recubrimiento comestible para determinar la aceptabilidad del producto final.
- Estudiar el comportamiento de recubrimiento comestible con propóleo en otras frutas y alimentos.
- Dar a conocer a los productores este método para la conservación de la frutilla con el fin de alargar el tiempo de anaquel de este producto, obteniendo un beneficio económico para sus ingresos.

Bibliografía

- Angueira, M., Sandoval, A., & Barreiro, J. (Octubre de 2003). *Tasas de respiración en cuatro híbridos de pimentón (capsicum annum l.)*. Recuperado el 16 de Febrero de 2016, de scielo: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001000008
- Camacho, A. (2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de Facultad de Química, UNAM: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf
- Dussán, S., Torres, C., & Hleap, J. (2014). *Efecto de un Recubrimiento Comestible y de Diferentes Empaques durante el Almacenamiento Refrigerado de Mango Tommy Atkins Mínimamente Procesado*. Recuperado el 10 de febrero de 2016, de Información tecnológica, 25(4), 123-130: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642014000400014&script=sci_arttext
- Lopez , C. (2012). *Aplicación de recubrimientos comestibles en carambola (averrhoa carambola l.)*. Recuperado el Marzo de 2016, de Universida Tecnológica Equinoccial. Facultad: Ciencias de la ingeniería: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5018>
- Martínez, D., Tejacal, A., León, C., & Soto, H. (29 de Abril de 2002). *Factores fisiológicos, bioquímicos*

- y de calidad en frutos de zapote mame y durante poscosecha*. Recuperado el 3 de Enero de 2016, de Revista Chapingo Serie Horticultura: <http://www.chapingo.mx/noticias/img/revistas/articulos/doc/cd350f9cdb9a0ddabd70af5219f84e87.pdf>
- Muñoz , S. P., & Naranjo, J. C. (11 de Julio de 2013). *Caracterización de las propiedades físico químicas y estudio de los atributos de calidad en el comportamiento pos cosecha de dos variedades de frutilla (Fragaria Chiloensis) en la provincia de Imbabura*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de Universidad Técnica de Norte : <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1968>
- Orozco, A. L. (2008). *Estudio de la actividad antifúngica de un extracto de propóleo de la abeja Apis mellifera proveniente del estado de México*. México: Tecnología en Marcha.
- Rengifo, B., & Vinicio, E. (2010). *Estudio de la conservación de fresas (fragaria vesca) mediante tratamientos térmicos*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de Universidad Técnica de Ambato: <http://repo.uta.edu.ec:8080/xmlui/handle/123456789/865>
- Restrepo F, J., & Aristizábal, I. D. (3 de Septiembre de 2010). *scielo*. Recuperado el 5 de Enero de 2016, de CONSERVACIÓN DE FRESA (Fragaria x ananassa Duch cv. Camarosa) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES DE GEL MUCILAGINOSO DE PENCA SÁBILA (Aloe barbadensis Miller) Y CERA DE CARNAÚBA: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-40042010000300003&script=sci_arttext&tlng=pt
- Vidal, C. (01 de Agosto de 2008). *Microbiología de frutas*. Obtenido de Microflora de las verduras frescas: <http://vdalmicrofrutas.blogspot.com/>

