ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

EN ALIMENTOS

"Determinación de la vida útil de las frutillas frescas envasadas de cajas de material PET con 1000 gr de capacidad"

SEMINARIO DE GRADUACION

Previo a la obtención del Título de:

TECNOLOGO EN ALIMENTOS

Presentado por:

Paola Mejía León
Angie Coello

GUAYAQUIL – ECUADOR
AÑO: 2010

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especial al Msc. Ana María Costa Directora de seminario, por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

A DIOS

A MI ABUELITA

A MIS PADRES

A MI HERMANA

Paola Mejía

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI ESPOSO

Angie Coello

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

MSc. Carlos Poveda L.
DELEGADO DEL INTEC

MEd. Ana María Acosta V.
DIRECTORA DE TESIS

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este trabajo final de graduación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

Angie Coello

Paola Mejía

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un estudio de vida útil de las frutillas frescas refrigeradas y empacadas en cajas Pet de 1000 gramos, considerando que las frutillas son frutas muy perecibles, por tratarse de de frutas climatéricas se hace necesario realizar un estudio de vida de anaquel para evitar costosas perdidas durante la transportación y almacenamiento.

Para lograrlo se emplean determinaciones bromatológicas, microbiológicas y sensoriales para establecer un tiempo de vida útil aceptable tanto en sus características de calidad para el cliente como su contenido nutricional.

Por medio de los análisis sensoriales se logra la determinación de aceptación por parte del consumidor final, pero se hace necesario realizar un análisis físico químico para garantizar que la fruta tiene un contenido de vitamina aceptable.

Realizando todas la determinaciones establecidas según cronograma de trabajo planificado y corroborando las pruebas en un laboratorios acreditado podemos establecer el tiempo de vida útil de este fruto que hasta hoy es desconocido, y con el cual se pueden establecer planes de manejo adecuados para la fruta y considerar de vital importancia la calidad del envase utilizado para su distribución, que según el presente trabajo de investigación se determina que interfiere de manera directa en el tiempo de estabilidad de la fruta desde el punto de vista de calidad y nutricional.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 3

CAPITULO 4

INTRODUCCIÓN

La fresa o frutilla no solo es una fruta deliciosa, sino que además, brinda muchos beneficios a tu salud. Las propiedades de las fresas se derivan de su rica composición en vitaminas y minerales.

El siguiente trabajo se lo realizó en Laboratorios Bromatológicos y de control de calidad de PROTAL, empleamos técnicas modernas para la obtención de datos de contaminación microbiológica de la fruta como lo es la cajas petrifilm de PDA, y test aprobados para determinación de vitamina C, los valores de pH y sólidos solubles fueron obtenidos con equipos calibrados para obtener el mínimo margen de error en la investigación, de tal forma que los resultados obtenidos puedan ser considerados valederos y sirvan de utilidad como fuente de información y consulta.

Con la realización de este estudio de investigación se puede establecer adecuados tiempos de manejo de la fruta, que puede ser utilizada como materia prima para un proceso, o como fruta fresca por el consumidor final al por menor como se distribuyen en el supermercado y la cual es objeto de estudio de la presente investigación. Con los resultados obtenidos se intenta demostrar que en condiciones adecuadas de almacenamiento y la utilización de cajas PET, aumentan el periodo de vida útil de la fruta en percha desde el punto de vista tanto de calidad como nutricional.

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la sociedad consume frutillas empacadas y no existen estudios de vida útil para las frutillas empacadas. El desconocimiento del tiempo de vida útil es un problema para la sociedad porque representa gastos y perdida de fruta, debido a que esta fruta es muy perecedera. Se buscó dar solución a los problemas por perdidas que representa esta fruta climatérica en percha de venta, en las pequeños comercios y en almacenamiento refrigerado en casa al poder colocar una fecha referencial de consumo a partir de su fecha de almacenamiento, lo que en la actualidad no existe para este tipo de fruto.

Desarrollando el estudio y obteniendo el tiempo de estabilidad de la fruta se pretende resolver el inconveniente del producto rechazado en percha, ya que al contar con fechas de vida útil de utilización del producto se reducen estas pérdidas.

1.1.1. Justificación del problema

Las frutillas son consumidas a nivel mundial por millones de personas, y son una rica fuente nutricional de vitamina C, por lo que es necesario realizar estudios de vida útil ya que las frutillas son muy perecibles y de difícil comercialización. El estudio de vida útil de frutillas sirve de gran ayuda para los consumidores activos en cuanto a salud y economía, además con esto se evitaría grandes pérdidas de fruta y dinero.

La investigación tuvo como fin aplicar conocimientos adquiridos en bromatología y control de calidad para obtener resultados y llevar a cabo una investigación aplicada y obtener datos que contribuyan a la reducción de pérdidas económicas que son de interés tanto para los productores, distribuidores y el consumidor final.

Se determinó Cuanto tiempo puede permanecer la fruta en percha de almacenamiento a temperatura de 4°C, o en refrigerador casero dentro las cajas PET, hasta que estas conserven estables sus condiciones de calidad sensorial y nutritiva en cuanto al contenido de vitamina C.

En la actualidad en el mercado no existen frutillas empacadas en cajas PET a la venta con el registro del tiempo de vida útil, desde la fecha de almacenaje en percha hasta el almacenamiento en casa.

Objetivos

Objetivo General

- Calcular el tiempo de vida útil de las frutillas empacadas en cajas PET de 1000 gramos a Tº de refrigeración.

Objetivo Especifico

- Determinar si el envase utilizado para el almacenamiento cajas de plástico PET con perforaciones ayuda a prolongar la vida útil del fruto.
- Reducir pérdidas económicas por rechazo de producto en perchas.
- Establecer un plan de manejo adecuado de la fruta, en supermercados, pequeños comercios, respetando los tiempos en que la fruta mantiene sus condiciones nutricionales y sensoriales adecuadas para ser consumida.

1.2 Generalidades de la frutilla

Las frutillas son una de las frutas más ricas en ácido fólico, vitamina C (más que la naranja), fibra y potasio, muy bajas en calorías y libres de grasas, lo que las convierte en mucho más que una fruta de estación. Tiene hasta 8 veces más ácido elágico, una sustancia que inhibe la reproducción de células cancerígenas y tiene propiedades antioxidantes porque es un **un fitoquímico con propiedades antioxidantes y posibles efectos anticancerígenos.**

El ácido elágico es un fitoquímico, como se denomina a los compuestos biológicamente activos de origen vegetal que aportan un beneficio fisiológico adicional, más allá de los nutricionales básicos conocidos.

Los objetivos de la cosecha consisten en recoger el producto del campo, con un nivel adecuado de madurez, con un mínimo de daño y pérdida, a la brevedad posible y con un mínimo de costo. El manejo de la cosecha requiere de una buena planificación de la producción para asegurar que la madurez del cultivo coincida con la demanda del mercado.

Inmediatamente después de la cosecha, el producto debe colocarse bajo sombra y su traslado al centro de acopio o de selección y empaque debe hacerse a la brevedad posible. Se recomienda efectuar la cosecha temprano para aprovechar la baja temperatura y alta humedad relativa del ambiente que favorecen la conservación del producto. Debe cosecharse solamente producto sano y de calidad óptima.

Fertilización

Como en cualquier cultivo la fertilización adecuada asegura más y mejores rendimientos. En el caso de la frutilla se debe prestar atención al uso de nitrógeno, dado que el exceso de éste además de provocar necrosado de las hojas del cultivo, lo que hace a este susceptible a enfermedades, principalmente Botritis (Botritis cinerea). La fruta cosechada continúa respirando, madurando e iniciando procesos de senescencia, implicando cambios estructurales y bioquímicos. Además está constantemente expuesto a la pérdida de agua debido a la transpiración y a otros fenómenos fisiológicos.

Respiración. Mediante la respiración la fruta obtiene la energía necesaria para desarrollar una serie de procesos biológicos indispensables. El proceso respiratorio ocurre a expensas de las sustancias de reserva (azúcares, almidones, etc) las que son oxidadas, con el consiguiente consumo de oxígeno (O_2) y producción de dióxido de carbono (CO_2). Adicionalmente, la respiración genera calor (calor vital) que al ser liberado al medio que rodea a la fruta puede afectar al producto cosechado. En general, cuanto mayor es el ritmo respiratorio del producto, menor es su vida útil de almacenamiento.

Es conveniente, sin embargo, tener presente que la vida útil de la fruta en postcosecha depende de una serie de factores:

Factores importante tener en cuenta en la postcosecha

•Desarrollo de madurez o cosecha

•Exigencias de calidad del mercado (externas/interna).

• Aplicación adecuadas de manejo, conservación, transporte.

• Vida útil postcosecha.

Durante su desarrollo y maduración las frutas experimentan una serie de cambios internos de sus componentes, que son más evidentes durante la maduración de consumo, y que guardan una estrecha relación con la calidad y otras características de postcosecha del producto.

- Desarrollo del color. Con la maduración por lo general disminuye el color verde de las frutas debido a una disminución de su contenido de clorofila y a un incremento en la síntesis de pigmentos de color amarillo, naranja y rojo (carotenoides y antocianinas) que le dan un aspecto más atractivo a ésta.

- Desarrollo del sabor y aroma. El sabor cambia debido a la hidrólisis de los almidones que se transforman en azúcares, por la desaparición de los taninos y otros productos causantes del sabor astringente y por la disminución de la acidez debido a la degradación de los ácidos orgánicos. El aroma se desarrolla por la formación de una serie de compuestos volátiles que le imparten un olor característico a las diferentes frutas.

- **Cambios en firmeza**. Por lo general, la textura de las frutas cambia debido a la hidrólisis de los almidones y de las pectinas, por la reducción de su contenido de fibra y por los procesos degradativos de las paredes celulares.

1.3 Alteraciones microbiológicas en los alimentos

La mayor parte del deterioro observado en las frutas se debe a una serie de reacciones fisiológicas como respuesta a factores adversos como daños físicos, desórdenes fisiológicos o enfermedades ocasionadas por diversos patógenos.

La rotura de los tejidos de la fruta ocasionada por daños físicos facilita la invasión por microorganismos e incrementa la pérdida de agua del producto. Ciertos patógenos producen o inducen la formación de enzimas que hidrolizan las paredes celulares, ocasionando un ablandamiento de los tejidos y una degradación de toda la fruta.

Los tejidos de la fruta pueden decolorarse por la síntesis de ciertas sustancias que se producen como respuesta al ataque de los patógenos.

Los patógenos pueden producir o inducir la síntesis de una serie de productos tóxicos que ocasionan malos olores y sabores que hacen que la fruta no sea apta para el consumo humano.

Enfermedades fúngicas en la postrecolección de cítricos

Los hongos que producen mayores pérdidas son los que pertenecen al género *Penicillium*. El grado de ataque de estos hongos está influido por una serie de factores: ambientales como humedad relativa, temperatura del tejido vegetal (estado fenológico, presencia de heridas), hongo (cantidad y calidad del inóculo).

En todos estos factores interviene el factor humano: momento de la recolección, método de conservación, la presencia de heridas es debido al maltrato del fruto. Tenemos que intentar mantener en las mejores condiciones la cutícula y la epidermis del fruto, pues son las barreras de penetración por los hongos.

Factores que contribuyen a la infección de los frutos por hongos

Algunas variedades permanecen mucho tiempo en el árbol, sin recolectarse, para intentar alargar la campaña. Algunos frutos pueden llegar a estar dos o tres meses más en el árbol, en esta época los frutos se encuentran sobremaduros y con la corteza dañada por heridas y pequeñas fisuras en la cutícula, que son lugar de penetración por los hongos. Si en la parcela que no se ha realizado la recolección, caen frutos al suelo estos constituyen una fuente de inóculo del hongo. Estos frutos son invadidos por *Penicillium, Botrytis y Alternaria.*

- **Daño por enfriamiento**. Las frutas tropicales y subtropicales son susceptibles de sufrir alteraciones fisiológicas en un rango de temperatura de aproximadamente 5 a 14°C. Los síntomas más comunes son fallas en la maduración, desarrollo de sabores y aromas atípicos, decoloración, ennegrecimiento y deterioro de los tejidos, e incremento de la susceptibilidad del producto al ataque de patógenos secundarios.

- **Daño por alta temperatura**. En el producto cosechado, afecta directamente el ritmo respiratorio de las frutas y la germinación de esporas de los hongos y el posterior desarrollo de patógenos. Por encima de 40°C, se observan severos daños en el producto y a 60°C cesa toda actividad enzimática. Ademas la fruta sufre excesiva pérdida de agua por transpiración.

CAPITULO 2

2. Materiales y Métodos

2.1 Pruebas Físico - Químicas

Las pruebas que se realizarán son las siguientes:

a) Determinación de vitamina C

b) PH

c) Sólidos solubles

- **Determinación de pH**

  Para determinar el valor del pH, se utilizará el potenciómetro calibrándose antes de cada determinación con las soluciones tampón 4 y 7.En el caso de que no se cuente con un potenciómetro esta determinación también puede realizarse utilizando tirillas de pH.

  Aparatos

  a) Potenciómetro con electrodos de vidrio.

  b) Agitador electromagnético.

Procedimiento

- Calibrar el potenciómetro con las soluciones tampones, 4 y 7.
- Efectuar las determinaciones en duplicado.

Precisión Si la diferencia entre dos determinaciones sobre la misma muestra es superior a 1%, repetir los ensayos en duplicado.

- **Determinación de sólidos solubles**

El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción. Este método se emplea mucho en la elaboración de frutas y hortalizas para determinar la concentración de sacarosa de estos productos.

La concentración de sacarosa se expresa con el °Brix. A una temperatura de 20° C, el °Brix es equivalente al porcentaje de peso de la sacarosa contenida en una solución acuosa. Si a 20° C, una solución tiene 60° Brix, esto significa que la solución contiene 60% de sacarosa.

En productos tales como jugos y mermeladas, la presencia de otras sustancias sólidas influye en la refracción de la luz. Sin embargo, el índice de refracción y el °Brix son suficientes para determinar el contenido de sólidos solubles en el producto.

Por comodidad, se utiliza mucho el refractómetro portátil, que normalmente tiene una escala en °Brix. Sus partes más importantes son:

Para determinar los °Brix de una solución con el refractómetro tipo Abbe, se debe mantener la temperatura de los prismas a 20° C. Luego, se abren los prismas y se coloca una gota de la solución. Los prismas se cierran. Se abre la entrada de luz. En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo más exactamente posible.

- **Determinación de vitamina C.**

La presencia de vitamina "C " SE LA DETERMINA POR EL Test MERCK QUANT. Este es un test cualitativo donde nos de unas tirillas nos presenta el resultado de la presencia o ausencia de vitamina "C ".

2.2 Pruebas Microbiológicas

Petrifilms 3M para determinación de mohos y levaduras.El 3M petrifilms para la identificación de mohos y levaduras se pueden diferenciar fácilmente las colonias de los mohos y levaduras, que fueron transmitidas a los alimentos por el entorno o durante procesamiento.

Se siguen 3 pasos rápidos, sencillos y seguros para la obtención de resultados en 3 o 4 días.

1. Sembrar en placas 3m petrifilms, levantando el films superior y añadiendo la muestra.
2. incubar la temperatura requerida
3. contar las colonias de levaduras y mohos pasado el tiempo de incubación, las colonias de levaduras son verdes azuladas, pequeñas con bordes difusos construyendo una red.

2.3 Pruebas Sensoriales

PRUEBA DE ESCALA HEDONICA.- Esta escala se aplica para expresar el grado de gusto o disgusto. Por medio de los análisis sensoriales se logra la determinación de aceptación por parte del consumidor final.

CAPITULO 3

3. Análisis de resultados.

3.1 Resultados microbiológicos.

Para la determinación del la carga microbiana de la frutillas se utilizo Petrifilms PDA, con lo que se puede determinar fácilmente la presencia de mohos y levaduras en las muestras de estudio.

Las muestras utilizadas para los ensayos microbiológicos se encontraban a una temperatura de almacenamiento de 0-4 °C.Se realizaron 5 determinaciones como fue previsto, durante 10 días , que duró el estudio de vida útil de este fruto estas se realizaron pasando un día.

Los resultados obtenidos como lo demuestra la tabla 2.1 representan los valores de unidades formadoras de colonias en las frutillas frescas refrigeradas y empacadas en cajas pet de 100 gramos.

Como se puede observar y es lógico la carga bacteriana aumenta con el pasar de los días en almacenamiento, se hace necesario entonces tener otros índices de calidad para poder determinar en que día y con que cantidad de carga bacteriana, la fruta ya no es apta para el consumo humano, sobre todo cuando esta a perdido su valor nutricional.

Tabla1. Valores microbiológicos usando PDA

Ensayo realizado	**Unidad**	**Resultado**
Levaduras y mohos día 1	UFC/g	1.0×10^3
Levaduras y mohos día 3	UFC/g	1.3×10^3
Levaduras y mohos día 5	UFC/g	2.2×10^3
Levaduras y mohos día 8	UFC/g	$3.5 \text{ X } 10^3$
Levaduras y mohos día 10	UFC/g	4.7×10^3

3.2 Resultados físico químicos.

Para poder obtener información necesaria y realizar un cálculo de vida útil confiable para este tipo de fruta, se realizaron además de las pruebas microbiológicas otro tipo de pruebas como son las físico químicas; que me dan un dato importante en cuanto a la valoración de la fruta sobre todo en su contenido de vitamina C y la cantidad de azucares presentes en la misma.

Las muestras utilizadas para los ensayos físico químicos se encontraban a una temperatura de almacenamiento de 0-4 °C.

Se realizaron determinaciones de vitamina C, en análisis cualitativo, contenido de sólidos solubles por refractómetro, pH con potenciómetro, y el peso neto.

Todos los análisis señalados en el párrafo anterior se realizaron según el cronograma establecido para las muestras, donde se estimo un lapso de 10 días para el estudio de la estabilidad de la fruta, y se le realizaran todas las determinaciones a la misma muestra almacenada; para de esta manera obtener un resultado veraz y reducir el margen de error dentro del estudio.

Como vemos en las tablas a continuación donde se registran los datos obtenidos de las cuatro de análisis físico químicos realizados.

Tabla 3.2.2 Valores de peso en gramos registrados usando balanza analítica.

Ensayo realizado	**Unidad**	**Resultado**
Peso neto día 1	gramos	27.7424
Peso neto día 3	gramos	27.6637
Peso neto día 5	gramos	27.5874
Peso neto día 8	gramos	27.4521
Peso neto día 10	gramos	27.3886

.

Tabla 3.2.3 valores de ensayos de sólidos solubles.

Ensayo realizado	**Unidad**	**Resultado**
Sólidos solubles día 1	°Brix	8.5
Sólidos solubles día 3	°Brix	8.3
Sólidos solubles día 5	°Brix	8.1
Sólidos solubles día 8	°Brix	8.0
Sólidos solubles día 10	°Brix	7.8

Tabla3.2 4. valores obtenidos de test de vitamina C.

Ensayo realizado	**Unidad**	**Resultado**
Vitamina C día 1	Pos/Neg	positivo
Vitamina C día 3	Pos/Neg	positivo
Vitamina C día 5	Pos/Neg	positivo
Vitamina C día 8	Pos/Neg	positivo
Vitamina C día 10	Pos/Neg	negativo

Tabla3.2 5. Valores obtenidos de análisis de pH.

Ensayo realizado	**Margen de error**	**Resultado**
pH día 1	$\pm$ 0.03	3.33
pH día 3	$\pm$ 0.03	3.36
pH día 5	$\pm$ 0.03	3.58
pH día 8	$\pm$ 0.03	3.92
pH día 10	$\pm$ 0.03	4.21

3.2.6 Resultado de análisis sensorial – prueba hedónica

La muestra almacenada del día 5 y una muestra de frutillas frescas fueron utilizadas para realizar el análisis sensorial, y de esta manera poder determinar la preferencia del consumidor; según las características organolépticas de la fruta, se evaluó de esta manera y los resultados obtenidos de los panelistas fueron que no existía preferencia entre la frutilla almacenada del estudio del día 5 y la frutilla fresca. De esta manera según la preferencia del consumidor no existe diferencias en el flavor de una frutilla almacenada durante 5 días en cajas pet a temperatura de refrigeración versus una frutilla fresca. Por lo que hay que tener muy en consideración el resto de parámetro antes de emitir un resultado del tiempo máximo de almacenamiento de esta fruta.

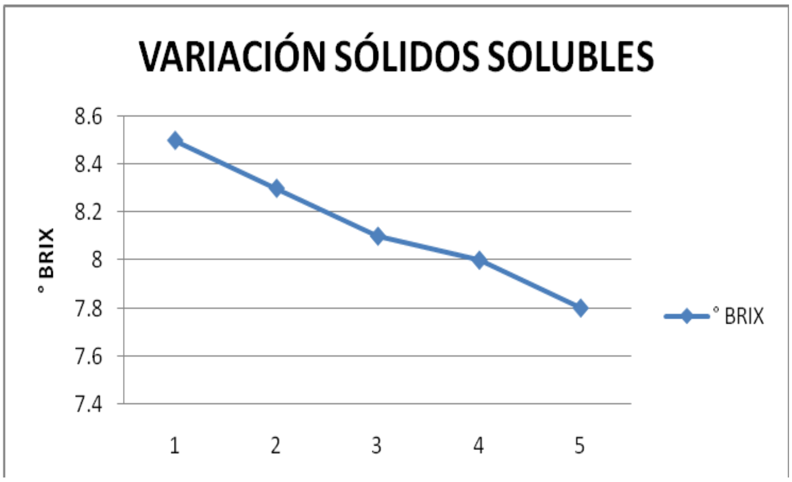
3.2.7 Análisis integrado de los resultados de parámetros de calidad en la frutilla versus el tiempo de almacenamiento.

NUMERO DE MUESTRA

Gráfico 3.2.8 Crecimiento de mohos y levaduras durante 10 días, los datos están dados en ufc/g en dilución 10^3 .

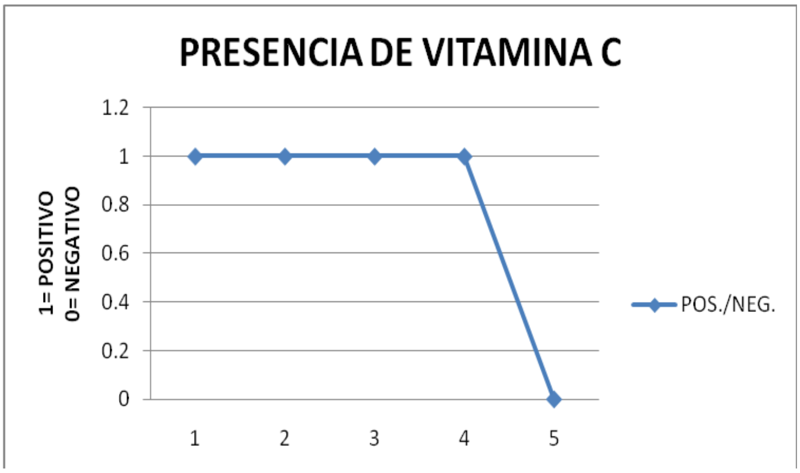
NUMERO DE MUESTRA

Gráfico 3.2.9 muestra la variación del peso neto en gramos de una frutilla a temperatura de refrigeración durante los 10 días del estudio.



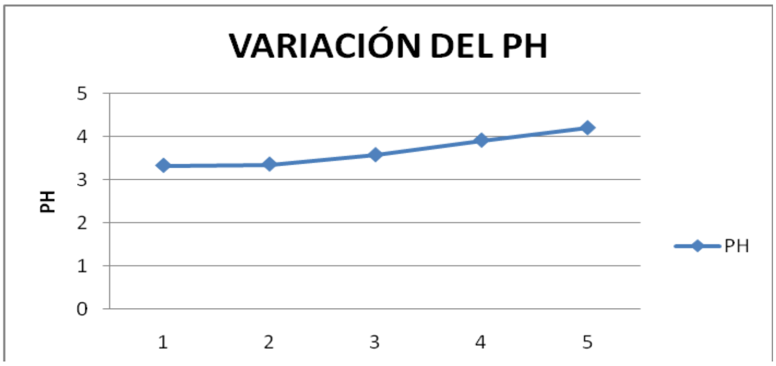
NUMERO DE MUESTRA

Gráfico 3.3.1 muestra la variación de los ° Brix de las muestras temperatura de refrigeración durante los 10 días del estudio.



NUMERO DE MUESTRA

Grafico 3.3.2. Muestra la presencia o ausencia de la vitamina C en las muestras de frutillas analizadas.



NUMERO DE MUESTRA

Gráfico 3.3.3 muestra la variación del pH en las muestras temperatura de frutillas en refrigeración durante los 10 días del estudio.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones

Después de todos los análisis realizados podemos determinar que el tiempo de vida útil máximo aceptable desde el punto de vista nutricional como organoléptico es de 7 días a partir de la fecha de almacenamiento.; según tanto la preferencia del consumidor como su contenido nutricional y calórico.

Las condiciones de almacenamiento tanto del mantenimiento de temperaturas de refrigeración durante el almacenamiento son cruciales, pero sería muy difícil que las frutillas resistan más tiempo en almacenamiento sin la utilización de este tipo de envase, ya que la ventilación que ofrece para la entrada y salida de gases favorece su conservación, además de la protección que le ofrece frente a cierto tipo de magulladuras que se dan por acción mecánica, en el transporte y almacenamiento.

La presencia de la vitamina C se dio hasta el 8 día. Sus condiciones de calidad , el gran crecimiento de mohos y levaduras hacían difícil el consumo de la fruta, y sobre todo era imposible utilizarla para realizar un panel sensorial por lo que se eligió hacer la prueba hedónica con la frutilla del día 5, que presentaba todavía condiciones organolépticas aceptables.

Recomendaciones

Para tener resultados más contundentes se recomienda, la aplicación de un método cuantitativo de vitamina C, ya que de esta manera se puede obtener un indicio de cómo el resto de las parámetros afectan el contenido de esta vitamina en la fruta, sobre todo si se considera que esta vitamina es un índice de calidad en frutas.

Las recomendaciones generales serían para las prácticas post cosecha ya que de estas depende en gran medida el tiempo de la estabilidad en almacenamiento, se recomienda que se haga una preselección antes de ser empacadas en las cajas pet, ya que, de esta manera se reducen las perdidas por producto deteriorado en percha.

Mantener la fruta en refrigeración, evitando las temperaturas de congelación , ya que causarían quemaduras por frio en la fruta, es importante también no colocar peso sobre estas ya que puede de formar la caja y magullar el fruto, con lo que el deterioro se aceleraría, dentro de las recomendaciones generales para el consumidor también sería no, mete las cajas pet con frutillas dentro de fundas en el almacenamiento ya que con esto solo se lograría la descomposición acelerada de la fruta, por tratarse de una fruta climatérica.

En cuanto a los pequeños comerciantes en tiendas de abastos, lo recomendable para ellos sería que realizaran una preselección de la fruta que reciben en pallets de madera o cartón, y la envasen en cajas pet las cuales las pueden utilizar de diferentes tamaños, y que el almacenamiento sea en refrigeración, hasta la venta de esta forma reduciría los grandes volúmenes de rechazo y perdidas de esta fruta que se dan en este tipo de expendios.

Para los comerciantes de grandes cadenas de Supermercados, la recomendación sería colocar la fecha de caducidad, en las cajas pet, y dar conocer al cliente cuantos días máximos puede resistir la fruta en almacenamiento refrigerado.

BIBLIOGRAFÍA

1. S.D.Holdsworth, conservación de frutas y hortalizas, editorial Acriba, S.A, , Zaragoza (España), 1988, 11, 12, 26, 29, 30, 34, 35, 37.

2. Erhard Donath, elaboración artesanal de frutas y hortalizas, Editorial Acribia cuarta edición, S.A, Zaragoza (España), Año1992, Pag. 78

3. Ing. José Riofrío Sáenz, tomo II Calidad de productos hortofrutícolas, Producción Grafica C.A.S Comunicación y Asesoría Social, Guayaquil-Ecuador, 2002, 286, 287.

4. http://www.abmnegocios.com/Frutilla.html

5. http://www.innatia.com/s/c-alimentacion-sana/a-propiedades-de-la-fresa.html

6. http://www.elsantafesino.com/sociedad/2003/09/21/1532

7. http://www.guiadelemprendedor.com.ar/cultivo-de-frutillas.html

8. http://www.guiadelemprendedor.com.ar/cultivo-de-frutillas.html

Jueces	A	B	diferencia
1	3	4	-1
2	2	4	-2
3	3	4	-1
4	2	1	1
5	6	1	5
6	3	4	-1
7	8	3	5
8	7	3	4
9	7	3	4
	--------	--------	-------
Promedio	41	27	14

Diferencia promedio (d) = 4.55 – 3 = 1.55
Ed2= 14 x 14 = 196

$Edi2=(-1)^2+(-2)^2+(-1)^2+(1)^2+(5)^2+(-1)^2+(5)^2+(4)^2+(4)^2 = 90$

n=9

$$S = \frac{Edi\ 2 - Ed2/9}{n-1} = \frac{90 - 196/9}{9 - 1} = \frac{68}{8} = 8.5$$

$$\frac{d}{8.5/\sqrt{9}} > t \qquad \frac{1.55}{2.83} > t \qquad 0.53 < 2.306$$

No existe preferencia por el consumidor, porque el resultado es menor al valor de la tabla.