



**Clave:** 14611

## **USO DE ATMÓSFERAS CONTROLADAS EN LA CONSERVACIÓN DE FLOR DE CALABAZA**

J.A. Asiain-Morales<sup>1</sup>; N. Guemes-Vera<sup>2</sup>; Ma. Isabel Reyes Santamaría<sup>2</sup>, E.N. Aquino-Bolaños<sup>2</sup>; R. Corona-Velazquez<sup>2</sup> y Joel Meza-Rangel<sup>2</sup> y.

<sup>1</sup> Alumno egresado del Área de Ingeniería Agroindustrial UAEH

<sup>2</sup> Profesor investigador del Área de Ingeniería Agroindustrial UAEH

### **DIRECCIÓN DE LOS AUTORES**

Avenida Universidad Km. 1, Rancho Universitario, C.P 43670 Tulancingo, Hidalgo, México.

### **CORREO ELECTRÓNICO**

[ja\\_asiain@yahoo.com.mx](mailto:ja_asiain@yahoo.com.mx), [njgv2002@yahoo.com.mx](mailto:njgv2002@yahoo.com.mx), [mirs61@yahoo.com.mx](mailto:mirs61@yahoo.com.mx).



V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

---

## INTRODUCCIÓN

Las exportaciones de las hortalizas nacionales han aumentado considerablemente las divisas del país exportándose principalmente productos como: chile verde, fresa, calabacita, pepino, tomate, col, berenjena y papa.

La producción de calabaza representa el 8% del total de hortalizas exportadas siendo los estados de Sinaloa, Sonora, Morelos e Hidalgo los principales productores y aunque la producción de calabaza es de régimen estacionario existe también una amplia producción en sistema de riego ambos enfatizándose principalmente a la obtención de fruto inmaduro, mismo que ya ha sido caracterizado en su vida poscosecha y su manejo de empaque; por otra parte la producción de flor es considerada como alternativa no aprovechada, debido a que su periodo de cosecha es muy corto, aunque la flor de calabaza es un alimento común en la dieta mexicana, las excelentes propiedades organolépticas de esta hortaliza son degustadas en guisos tradicionales como la sopa de flor de calabaza, las quesadillas simples o combinadas, tamales, flor rellena, entre otros, teniendo amplia aceptación en los mercados internacionales; han sido pocos los estudios del comportamiento poscosecha y manejo de la misma, lo que ha llevado a implementar métodos que permitan alargar su vida poscosecha dándole un mayor valor agregado a dichas flores en los periodos en los cuales son escasas, se pueden utilizar atmósferas controladas complementadas con temperaturas de refrigeración las cuales permitirán retardar los procesos de respiración y senescencia, además de ser económicos y adaptables para métodos de transporte ofreciéndole así productos de excelente calidad al consumidor sin que se vea afectada esta ni el valor nutricional ya que dichos métodos han sido utilizados en la conservación de otros productos en los cuales se ha alargado su vida poscosecha sin que se vean afectados dichos parámetros que son los que principalmente se pretende que sean los menos afectados en las conservaciones poscosechas de todos los productos almacenados.



V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del experimento se utilizaron flores de calabaza en estado de botón de la variedad *Holland* cultivadas en la Vega de Mezquitlan del Estado de Hidalgo que estuvieran libres de cualquier daño físico y sin pudriciones fueron colocadas en la cámara de refrigeración en las atmósferas controladas a estudiar las cuales fueron: Atmósfera (Atm) 1 (control), Atm 2 (2.6% O<sub>2</sub>+97.3% N<sub>2</sub>), Atm 3 (5%O<sub>2</sub>+83N<sub>2</sub>+11.2CO<sub>2</sub>), Atm 4 (89% Aire+11% CO<sub>2</sub>), Atm 5 (5% O<sub>2</sub>+80% N<sub>2</sub>+15CO<sub>2</sub>). Estas mezclas fueron creadas a partir de gases comprimidos de Aire, Nitrógeno (N<sub>2</sub>), Oxígeno (O<sub>2</sub>) y Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

Para el análisis de las determinaciones del valor nutricional y de la calidad de las flores se tomaron muestras cada tercer día de almacenamiento realizando las siguientes determinaciones: Humedad (AOAC 934 01), proteína método Kjeldhal técnica (32 1 22 AOAC), cenizas (AOAC) por los métodos recomendados por la AOAC, ácido ascórbico (Jacobs, 1962), determinación de azúcares totales (Withem *et al.*,1971), determinación de color utilizando un colorímetro Minolta y la estimación subjetiva de la calidad de la flor se realizó de forma visual evaluando textura grado de marchites, color de la flor y color de la base de la flor.



V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

**DESARROLLO**

**RESULTADOS**

**Tabla 1.** Datos correspondientes a las determinaciones de valor nutricional de la flor de calabaza durante 16 días de almacenamiento.

Determinación							
	Día de almacenamiento	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	Ácido ascórbico(mg/100g)	Azucares totales(mg/100g)	color parámetro b*
	0	74.28	1.99	0.08	4.79	0.21	21.93
Atm1	8	83.23	1.59	0.14	5.16	0.05	30.12
	16	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	0	74.28	1.99	0.08	4.79	0.21	21.93
Atm2	8	80.31	1.83	0.13	5.15	0.06	32.49
	16	86.42	1.27	0.17	5.53	0.02	27.09
	0	74.28	1.99	0.08	4.79	0.21	21.93
Atm3	8	80.55	1.59	0.12	5.16	0.12	35.81
	16	85.58	1.41	0.16	5.33	0.05	38.69
	0	74.28	1.99	0.08	4.79	0.21	21.93
Atm4	8	81.13	1.67	0.13	5.19	0.14	30.7
	16	83.49	1.55	0.17	5.49	0.06	36.3
	0	74.28	1.99	0.08	4.79	0.21	21.93
Atm5	8	81.17	1.58	0.12	5.15	0.1	31.92
	16	85.42	1.3	0.16	5.46	0.05	37.5



V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

Atm1 (100% aire), Atm2 (2.6% O<sub>2</sub>+97.3% N<sub>2</sub>), Atm3 (5% O<sub>2</sub>+83%N<sub>2</sub>+11 CO<sub>2</sub>), Atm4 (89% aire +11% CO<sub>2</sub>), Atm5 (5%O<sub>2</sub>+80%N<sub>2</sub>+15%CO<sub>2</sub>).N/A = No se analizo.

**Tabla 2.** Datos correspondientes a la evaluación de calidad de flor de calabaza en base a las escalas subjetivas.

Escalas subjetivas evaluadas						
	Día de almacenamiento	Calida visual	Grado de marchites	Textura	Color Flor	Color Base Flor
Atm1	0	9	1	5	5	5
	10	7	3	5	3	3
	16	1	5	1	1	1
Atm2	0	9	1	5	5	5
	10	7	1	5	5	3
	16	1	5	1	1	1
Atm3	0	9	1	5	5	5
	10	9	1	5	5	5
	16	9	1	5	5	3
Atm4	0	9	1	5	5	5
	10	9	1	5	5	5
	16	7	3	3	3	1
Atm5	0	9	1	5	5	5
	10	9	1	5	5	5
	16	7	3	3	3	3



V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

---

Atm1 (100% aire), Atm2 (2.6%O<sub>2</sub>+97.3% N<sub>2</sub>), Atm3 (5%O<sub>2</sub>+83%N<sub>2</sub> +11 CO<sub>2</sub>), Atm4 (89% aire +11% CO<sub>2</sub>), Atm5 (5%O<sub>2</sub>+80%N<sub>2</sub>+15%CO<sub>2</sub>). N/A= No se Analizo. **Calidad Visual** 9= Excelente, 7= Bueno, 5= Regular y 1= Indeseable. **Marchitamiento** 1= Ninguno, 3= Moderado y 5= Severo  
**Textura** 5= Consistencia, 3= Moderado y 1= Muy Pobre. **Color de la Flor de Calabaza** 5= Característico, 3 = Moderado y 1= Pobre. **Color en la Base de la Flor de Calabaza:** 5= Característico, 3 = Moderado y 1 = Pobre



V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

---

## DISCUSIÓN

El incremento de la humedad, decremento del contenido de proteínas en las flores de calabaza fue debido a la velocidad de respiración que existió en las atmósferas y al existir un incremento de la humedad se produjo mayor grado de marchites en las atmósferas 1 y 2 existiendo una menor pérdida de humedad y poco grado de marchites en las demás atmósferas debido al efecto del  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$  teniendo estos mismos gases un efecto en la pérdida de azúcares, aumento de ácido ascórbico, en cuanto a la evaluación de color las atmósferas 3,4 y 5 fueron las que tuvieron una mayor fijación de clorofila debido al uso del  $\text{CO}_2$  en las atmósferas de almacenamiento. Con respecto al incremento de cenizas se debe al efecto de la temperatura de almacenamiento. En cuestión de la evaluación subjetiva de calidad de las flores mantuvieron en las mejores condiciones durante su almacenamiento fueron las atmósferas 3,4 y 5 debido principalmente a los porcentajes utilizados de  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$



V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

---

## CONCLUSIONES

- La atmósfera 3 (5% O<sub>2</sub>+83% N<sub>2</sub>+11% CO<sub>2</sub>) fue la que mejor composición química proximal presentó con respecto a las otras, debido a la mezcla de gases que se utilizaron.
- El contenido de azúcares totales fue más estable en la atmósfera 3 que en las demás, ya que se presenta una mayor degradación en la atmósfera 1 (100% aire) y 2 (2.6% O<sub>2</sub>+97.3% N<sub>2</sub>).
- Las atmósferas controladas que lograron conservar la flor de calabaza en óptimas condiciones para su venta fueron la 3, 4 (89% Aire+11% CO<sub>2</sub>) y 5 (5% O + 80% N<sub>2</sub>+15% CO<sub>2</sub>) incrementando su vida de almacenamiento hasta el día 16; siendo la 3, la que mejores características presentara en cuanto a valor nutricional y comportamiento fisiológico con respecto al día cero, mientras que la atmósfera 1 y 2 solo pudieron mantener la flor en condiciones óptimas hasta el día 10 y 12 respectivamente.
- La atmósfera 3 y 4 fueron las que presentaron mejor color y características sensoriales con respecto a las otras atmósferas. Ya que las atmósferas 1 y 2 presentaron condiciones de marchites en el día 10.





V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica  
XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica  
VI Jornadas Científicas de Biomedicina y  
Biotecnología Molecular

---

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. [Autores (Apellidos, Nombre; etc)]. ([AÑO]):[*Título del artículo*],  
[Nombre de la revista], [No. y volumen], [páginas consultadas]

AOAC. 1990. Official Methods of Anaysis. 15<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemistry. Washington D.C, USA.

Withem, F.; H.; D. F. Blayder; R. M. Devlin. 1971. Experiments in plant physiology. Van Nostrand Company. NewYork. 245 pp.

### REFERENCIAS INFORMÁTICAS

I. [Nombre del recurso]; url: [dirección: <http://>]; [fecha de consulta]