



Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	División:	Agronomía	Departamento:	Horticultura
Tema estratégico (ANA/PEP):				
Línea de investigación: Biología y tecnología postcosecha de productos hortícolas				
Título del proyecto: Ozono y cloruro de calcio (CaCl ₂) en la postcosecha de fresa.				
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	\$30,000.00	El proyecto es:	Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/> Continuación
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/> e-mail del responsable
Vinculación:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/> Fondos concurrentes:	
Cooperante(s):				
Entidad (es):	Coahuila	Municipio (s):	Saltillo	
Localidades:	Saltillo			
A realizar durante el(los) año(s): 2018				

Participantes	Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma
Responsable	Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez	Horticultura	3865
Colaborador:	Dr. Víctor M. Reyes Salas	Horticultura	3160
Colaborador:	Dr. Marco Antonio Bustamante García	Horticultura	1466
Colaborador:			
Colaborador:			
Colaborador:			

	Grado por obtener	Matrícula	Firma
Tesista:			
Programa Docente:			
Tesista:			
Programa Docente:			
Tesista:			
Programa Docente:			

Vo. Bo.		Autoriza	
Firma y sello			
	Nombre		Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

2.- Introducción

Con una mejor conservación de los alimentos, hay menor necesidad de producir alimentos, por consiguiente se requiere menos trabajo y menor consumo de recursos como el agua, suelo, agroquímicos, luz, etc. La FAO reporta que se generan pérdidas cercanas al 30% en alimentos ocasionados por daño fisiológico, físico o patológico. Una de las estrategias que se emplean para reducir la presencia de patógenos en productos hortícolas es utilizar sustancias ricas en calcio y mediante la purificación del agua y aire con filtros durante el almacenamiento. El ozono es un compuesto que recientemente se está utilizando de manera comercial en salas de empaque y bodegas para conservar frutas y hortalizas, y tiene la finalidad de purificar el aire y matar patógenos en el agua de forma eficiente. Así mismo, el cloruro de calcio es una sustancia amigable con el ambiente que fortalece las paredes celulares al aplicarse en productos hortícolas durante la postcosecha. Por lo anterior el presente trabajo tiene el siguiente objetivo.

Objetivos

de la [] y con?
 Evaluar el efecto del cloruro de calcio (CaCl_2) y ozono en la conservación de fresa.

Hipótesis

Algún tratamiento con cloruro de calcio y ozono conservara de forma favorable los frutos de fresa.

3.-Revisión de Literatura

Saks *et al.* (1990) y Singh *et al.* (1993) propusieron que la aspersión de calcio (Ca) favorece la conservación de frutas y hortalizas por tener un papel importante en la formación de la pared celular de forma de forma que se fortalece la integridad de los productos. Así mismo, White y Broadley (2003), mencionan que el Ca influye en la permeabilidad de la membrana, activación de enzimas específicas y en la evolución de la senescencia de los frutos, considerando que un aumento de su concentración en el tejido, altera los procesos de la respiración y senescencia. En este sentido, Romero *et al.* (2006) considera que el Ca después de acumularse entre la pared celular y la lámina media interacciona con el ácido péctico para formar pectato de calcio, reestructurando la integridad de ambas estructuras y que en la medida que aumentan sus concentraciones tiende a existir un incremento de la firmeza, disminución de la intensidad respiratoria y una menor sensibilidad del fruto a diversos desórdenes fisiológicos. Un ejemplo de esta aplicación, la presentan Romero *et al.* (2006) y Singh *et al.* (1993) quienes con un 8% de cloruro de calcio (CaCl_2) en mango cultivar Haden, encontraron un incremento del 34% de la firmeza en la pulpa, sin afectar el contenido de azúcares ($^{\circ}\text{Brix}$). En el caso de las fresas, Casierra y Salamanca (2008) al aplicar 0.2% de nitrato de calcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) en el cultivar Sweet Charlie, tuvieron un periodo de conservación en postcosecha por encima del 16.4% con una pérdida de peso proporcional a este tiempo. De acuerdo con estas premisas, se propuso ensayar el uso del CaCl_2 como un tratamiento postcosecha en fresa, considerando lo señalado por Raso *et al.* (2005), Soto y Yahia (2002), Yahia y Ariza (2001) y Chéour *et al.* (1991) quienes observaron que esta aplicación tiene un posible efecto retardante de la senescencia y sobre la proliferación de hongos, particularmente del *Botrytis cinerea*.

Por su parte el ozono es un desinfectante que actúa rápidamente proporcionando un excelente control microbiológico, por su poder de inactivación de virus, bacterias, mohos y levaduras a través de la oxidación de sus membranas celulares, también se utiliza en el control de insectos. De esta manera se convierte en una herramienta de valor inestimable para el control higiénico-sanitario de puntos críticos de control en la manipulación de alimentos (Garmendia y Vero, 2006).

En Estados Unidos el ozono es considerado un producto GRAS (generally recognised as safe) y está aprobado para su uso como agente desinfectante (Kying *et al.*, 2014). Se ha demostrado que los tratamientos con ozono han sido eficaces en la ampliación de la vida útil en naranjas, frambuesas, uvas, peras y manzanas. El ozono puede inducir al efecto hórnico en frutas frescas, que promueve diversas respuestas fisiológicas positivas, incluyendo la síntesis de antioxidantes, poliaminas, etileno, compuestos fenólicos, y otros metabolitos secundarios (Ali *et al.*, 2014, Bataller-Venta *et al.*, 2010). Además, ha sido reportado que el ozono induce a formación de resveratrol y fitoalexinas, logrando una mayor resistencia de las frutas a infecciones microbianas (Garmendia y Vero, 2006; Frisón *et al.*, 2013).

Los hallazgos de este estudio sugieren que la aplicación adecuada de dosis elevadas de ozono gaseoso por cortos espacios de tiempo podría ser considerado un método prometedor para la extensión de la vida útil en granadas frescas. Sin embargo, son necesarios mayores trabajos, para explicar con mayor profundidad el mecanismo de acción del ozono y su potencial uso industrial en la conservación de frutas frescas (Pretell *et al.*, 2016).

4.- Procedimiento Experimental

Se obtendrán de fresa en un invernadero de la UAAAN, posteriormente los productos serán trasladados al laboratorio de Postcosecha donde recibirán un lavado-desinfección con agua ozonizada y agua potable + ozono ambiental y diferentes concentraciones de cloruro de calcio para eliminar residuos de polvo y microorganismos patógenos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Elaboración de tratamientos.

No. De tratamiento	Forma de aplicación del ozono	Concentración de cloruro de calcio (%)
1	Agua	0
2		1
3		2
4		3
5	Aire	0
6		1
7		2
8		3

Posteriormente los productos serán almacenados a temperatura ambiente en condiciones normales y en cámaras húmedas donde serán evaluados al inicio y cada cuatro o cinco días después de montado el experimento.

Las variables a evaluar serán:

1. Vida de anaquel
2. Contenido de vitamina C
3. Acidez titulable
4. Contenido de Sólidos Solubles
5. Pérdida de peso
6. Firmeza
7. Color de la flor en el sistema L*a*b*
8. Grado de infección por microorganismos n

mezclas?
2x4 = 8 rep.
cuanto a tiempo
- Unidades exp
12x8 = 96 y el tiempo?
de acuerdo con.

El diseño experimental a utilizar será un completamente al azar con 12 repeticiones por tratamiento donde la unidad experimental será un fruto.

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Consulta bibliográfica.	X	X										
Obtención de materiales y reactivos			X	X								
Obtención del material vegetal			X	X	X							
Establecimiento de bioensayos en laboratorio.					X	X		X	X			
Establecimiento del experimento								X	X			
Evaluación del experimento								X	X	X		
Análisis de resultados.										X	X	
Escritura y presentación de tesis.											X	X

Duración total del proyecto

Año de Inicio	2018	Año estimado de conclusión	2018
---------------	------	----------------------------	------

5.-Productos Esperados

1. Una tesis.
2. Un artículo científico o de divulgación.

6.-Literatura Citada

- Bataller-Venta M., Cruz-Broche S.S. y Pérez García M.A. 2010. Ozono: Una alternativa sustentable en el tratamiento postcosecha de frutas y hortalizas. Revista CENIC Ciencias Biológicas 41(3):155-164.
- Casierra, F. y R. Salamanca. 2008. Influencia del ácido giberélico y del nitrato de calcio sobre la duración postcosecha de frutos de fresa (*Fragaria sp.*). Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 2(1):33-42.
- Chéour, F., C. Willemot, J. Arul, Y. Desjardins and J. Makhlof. 1991. Postharvest response of two strawberry cultivars to foliar application of CaCl₂. HortScience 26(9): 1186-1188.
- Frisón L., Vissani M., Ocampo O., Ponisio D. y Basílico J. 2013. Efectos del agua ozonizada sobre microorganismos patógenos y alterantes de frutas y hortalizas. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 4 (1): 119-131.
- Garmendia F. y Vero S. 2006. Métodos para desinfección de frutas y hortalizas. Horticultura: Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros 197: 18-27.
- Kying M., Ali A., Alderson P., Forney C. 2014. Effect of different concentrations of ozone on physiological changes associated to gas exchange, fruit ripening, fruit surface quality and defence-related enzymes levels in papaya fruit during ambient storage. Journal Scientia Horticulturae 179: 163-169.
- Pretell V. C., Márquez V. L. y Siche R. 2016. Efecto del ozono gaseoso sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y apariencia general de *Punica Granatum* L. Wonderful fresca. Scientia Agropecuaria 7 (3): 173 – 180.
- Raso, J., R. Pagán and S. Condón. 2005. Capítulo 21: Nonthermal technologies in combination with other preservation factors. pp: 453-477. En: Novel Food Processing Technologies. Barbosa, G., M. Tapia and M. Cano (Eds.). CRC Press, Boca Ratón, EEUU.
- Romero, N., C. Saucedo, P. Sánchez, J. Rodríguez, V. González, M. Rodríguez y R. Báez. 2006. Aplicación foliar de Ca (NO₃)₂: Fisiología y calidad de frutos de mango 'Haden'. Terra Latinoamericana 24 (4): 521-527.
- Saks, Y., L. Sonogo and R. Ben-Arie. 1990. Senescent breakdown of 'Jonathan' apples in relation to the water soluble calcium content of the fruit pulp before and after storage. Journal of the American Society for Horticultural Science 115(4): 615-618.
- Singh, B., D. Tandon and S. Kalra. 1993. Changes in postharvest quality mangoes, affected by preharvest application of calcium salts. Scientia Horticulturae 54(3): 211-219.
- Soto, G. y E. Yahia. 2002. Compuestos antioxidantes y tratamientos postcosecha. Revista Horticultura 160: 48-54.
- Yahia, E. y R. Ariza. 2001. Tratamientos físicos en postcosecha de frutas y hortalizas. Revista Horticultura Extra 1: 80-88.
- White, P. and M. Broadley. 2003. Calcium in plants. Annals of Botany 92: 487-511.