



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ESPECIALIDAD EN FLORICULTURA

PROYECTO FINAL

**ADICIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES DE *Cissus* sp. EN LA SOLUCION
PRESERVATIVA DE *LILIUM***

TUTOR: DR. OMAR FRANCO MORA

POR:

FLORES RAMÍREZ DIEGO

EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS, ENERO 2021

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la adición de extractos vegetales de *Cissus* sp. a la solución preservativa para aumentar la vida post cosecha de *Lilium* var. Caesars Palace, analizar sus efectos como los días a apertura floral, así como la duración en florero de los botones florales, para establecer una dosis de extractos vegetales de *Cissus* sp. que ayuden a mejorar la vida de florero de *Lilium*. Los resultados mostraron que la aplicación de extractos de hojas de *Cissus* sp. con una correcta dilución, para evitar el taponamiento de los haces vasculares, resulta en una mejor calidad pos cosecha y vida en florero de *Lilium*. Se determinó que con el empleo de 100 ml por litro de agua del extracto de hojas de *Cissus* sp. en la solución preservativa, resulta favorable para las variables como la absorción de agua, la apertura floral, vida en florero y color de los tépalos de la vida pos cosecha de *Lilium* var. Caesar Palace.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the addition of plant extracts from *Cissus* sp. to the preservative solution to increase post-harvest life of *Lilium* var. Caesars Palace, analyze its effects such as the first floral days, as well as the duration of vase life of the floral buttons, to establish a dose of *Cissus* sp. extracts that help improve vase life of *Lilium*. Results showed that the application of *Cissus* sp. leaf extracts with a correct dilution, to avoid vascular beams plugging, results in better post-harvest quality and vase life in *Lilium*. It was determined that with the use of 100 ml of the *Cissus* sp. leaf extract per liter of water in the preservative solution, it is favorable for variables such as water absorption, floral opening, vase life and color of the tepals of life post harvest of *Lilium* var. Caesar Palace.

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Tratamientos realizados para la adición del extracto vegetal de <i>Cissus</i> sp., en la solución preservativa de <i>Lilium</i>	24
--	----

Índice de Figuras

Figura 1. Establecimiento en campo del material vegetal de <i>Lilium</i> var. Caesar Palace, antes de llegar al punto de corte y madurez comercial.....	22
Figura 2. Elaboración y filtrado del extracto de hojas de <i>Cissus</i> sp.	23
Figura 3. Selección del material vegetal de <i>Lilium</i> var. Caesar Palace en homogeneidad de características.....	24
Figura 4. Observación de sanidad en tallos de <i>Lilium</i> var. Caesar Palace en el establecimiento de los tratamientos pos cosecha, libre de enfermedades.	27
Figura 5. Evaluación de la vida de anaquel y porcentaje de apertura floral de <i>Lilium</i> var. Caesar Palace, en relación a los tratamientos de disolución de extracto vegetal a base de <i>Cissus</i> sp. en la solución de florero.	29
Figura 6. Apertura del boton floral en <i>Lilium</i> var. Caesar Palace durante la vida pos cosecha.	30
Figura 7. Absorción de agua de plantas de <i>Lilium</i> var. Caesar Palace en su vida pos cosecha, sometidas a 6 diferentes tratamientos y un control con extracto de hojas de <i>Cissus</i> sp.	31
Figura 8. Cinética del peso fresco en <i>Lilium</i> var. Caesar Palace en su vida pos cosecha, con la adición de extractos vegetales de <i>Cissus</i> sp. a la solución de florero.	33
Figura 9. Comparación entre el color de los tépalos en <i>Lilium</i> var. Caesar Palace al día 6 de iniciado el tratamiento pos cosecha con la adición del extracto de <i>Cissus</i> sp.....	34

INDICE

I.	INTRODUCCION	7
II.	Hipótesis.....	9
III.	Objetivo general	9
3.1	Objetivos específicos	9
IV.	JUSTIFICACION.....	10
V.	REVISION DE LITERATURA	11
5.1	Producción de lilis en México	12
5.2	Manejo de la fertilización en campo	13
5.3	Postcosecha en <i>Lilium</i>	14
5.4	Factores que influyen en la vida pos cosecha	14
5.5	Soluciones preservativas	15
5.6	Familia <i>Vitaceae</i>	16
5.6.1	<i>Cissus</i> sp.....	17
5.6.2	Clasificación taxonómica	17
5.6.3	Descripción morfológica	17
5.7	Compuestos fenólicos	18
5.8	Extractos vegetales.....	19
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
6.1	Establecimiento del experimento.....	21
6.2	Material vegetativo	21
6.3	Obtención de extractos	22
6.4	Tratamientos	23
6.5	Variables a evaluar	25
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
7.1	Presencia de enfermedades	27
7.2	Días en florero y apertura floral	28
7.3	Absorción de agua	31
7.4	Cinética de peso	32

7.5	Color de tépalos	33
	La aplicación Kamusoft Color Analyzer versión 2.0.0, analiza la imagen de la cámara y juzga el color base, el color de la variedad y el color de acento, muestra el color de pixeles (RGB/HSL) de la posición central en la imagen de la cámara.....	33
VIII.	CONCLUSIONES	35
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	36

I. INTRODUCCION

Existe una cultura ancestral en el consumo y uso de las flores en México, no solo en las épocas de fiestas (día de las Madres, 12 de Diciembre, San Valentín, Muertos, etc.) también en fechas con menor relevancia a lo largo de todo el año para la decoración de los hogares, oficinas, restaurantes, hoteles, iglesias y varios lugares más.

A nivel nacional, el estado de México aporta 64% de las ganancias nacionales en la producción de especies vegetales ornamentales (SAGARPA, 2018). *Lilium* (L) es una de las especies más explotadas; en 2016 se establecieron 250 ha para producción de corte y 6 ha para producción en maceta; produciendo más de 100 millones de tallos y casi un millón de macetas (SIAP, 2016). En 2017, su valor de producción nacional fue aproximadamente de 473 millones de pesos (SAGARPA, 2018).

La vida pos cosecha de las flores varia, dependiendo de la especie; Sin embargo, las aplicaciones de soluciones preservativas incrementan la vida útil de las flores (González-Aguilar y Zavaleta-Mancera, 2012). A lo largo y ancho del país existen especies vegetales con amplias propiedades para uso comercial y posibilidades de aprovechamiento, una de ellas es *Cissus* sp., una planta trepadora de la familia *Vitis*, bien conocida por sus compuestos fenólicos y propiedades antioxidantes.

Dado el amplio surtido de variedades, una extensa gama de colores, la apertura de la flor y su larga vida en florero le confieren a esta especie gran importancia económica en el mercado tanto nacional como extranjero, por lo que su vida pos cosecha es un factor determinante y un área de estudio a mejorar, buscando alternativas ecológicas que ayuden a ampliar la vida pos cosecha de dicha especie.

Otro punto importante que debe considerarse en el proceso de producción es la fertilización, tomando en cuenta la tendencia de la agricultura actual que es el empleo de fuentes de fertilización orgánicas con menor impacto en el ambiente y que permitan obtener la misma calidad de producción.

Considerando lo anterior, se propone la adición de extractos vegetales de la especie *Cissus* sp. en la solución preservativa durante el proceso de pos cosecha para *Lilium* y el uso de lixiviado de humus de lombriz como fuente de fertilización (ya que contiene carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno; encontrándose también una gran cantidad de microorganismos benéficos, hormonas y micro nutrientes), lo que nos lleva a plantear la consecuente hipótesis y los siguientes objetivos.

II. Hipótesis

Considerando que la tendencia de la agricultura moderna plantea la disminución en el uso de productos químicos, al menos una de las dosis de la adición de extractos vegetales de *Cissus* sp. empleadas como parte de la solución preservativa ampliara la vida en florero de *Lilium* var. Caesars Palace.

III. Objetivo general

Evaluar la adición de extractos vegetales de *Cissus* sp. a la solución preservativa para aumentar la vida post cosecha de *Lilium* var. Caesars Palace, usando como fuente de fertilización en el cultivo lixiviados de lombriz.

3.1 Objetivos específicos

Analizar el efecto de los extractos vegetales de hojas de *Cissus* sp. en la vida pos cosecha de *Lilium* var. Caesars Palace

Determinar los días a apertura floral, así como la duración en florero de los botones florales utilizando extractos vegetales de *Cissus* sp. como retardante de la senescencia.

Establecer una dosis de extractos vegetales de *Cissus* sp. que ayuden a mejorar la vida de florero de *Lilium*.

IV. JUSTIFICACION

Durante los últimos años el comercio de la flor de corte se ha expandido a nivel global; flores y follajes cortados provenientes de todas partes del mundo son vendidos y comercializados en ramos o combinados en arreglos y bouquets en grandes mercados como Norteamérica, el mercado más accesible a México por la cercanía de sus fronteras, así como Japón o la Unión Europea, mercados no tan explorados aún. La producción de flores y follajes en nuestro país es altamente rentable por poseer características con ambientes ideales para la producción y bajo costo de mano de obra.

El carácter global de la producción y los mercados, y la naturaleza altamente perecedera de las flores han hecho que la búsqueda de soluciones a la problemática pos cosecha este en constante investigación para mejorar la calidad que se ofrece al usuario final, es decir al comprador; sumado a esto la creciente necesidad del cuidado y preservación de los recursos naturales, se busca mejorar los procesos de producción, por lo que encontrar medidas amigables con el medio ambiente y productos con menor o nulo grado de toxicidad es fundamental.

Por lo anterior, es necesario buscar nuevas alternativas de soluciones preservantes, como lo son el empleo de extractos vegetales, en este caso de la especie *Cissus* sp, perteneciente a la familia de la vid, del cual se ha reportado propiedades antioxidantes y anti fúngicas con amplias posibilidades de uso en el área pos cosecha para la producción florícola. Esto permitiría ampliar las opciones de preservantes florícolas y disminuir los costos de producción total de los productores locales para aumentar la vida pos cosecha de su producto, mejorando la calidad.

V. REVISION DE LITERATURA

En México se cultivan alrededor de 142 especies de ornamentales a cielo abierto, siendo el Estado de México el principal productor, principalmente Villa Guerrero, Tenancingo y Coatepec Harinas; cultivándose en mayor proporción la caléndula (*Calendula* sp.), gladiola (*Gladiolus* sp.), crisantemo cv. Polaris (*Dendranthema grandiflora*), rosa (*Rosa* spp.) y clavel (*Dianthus caryophyllus*). Así en la zona de Villa Guerrero se cultivan 687.254 ha de crisantemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) cv. Polaris a campo abierto, lo que representa el 34% de la superficie cultivada con esta especie debido principalmente al mejor precio que tiene en el mercado con respecto de otras variedades.

Gómez, C. (2018), señaló que el Estado de México ocupa el primer lugar en floricultura en México, con una producción anual de 5 millones de tallos, que representan el 80% de la producción nacional en el cultivo de flor en corte, de los 125 municipios que conforman el Estado de México, 31 se dedican a la producción de flor y follaje de corte, siendo el corredor florícola del sur (Villa Guerrero, Coatepec de Harinas y Tenancingo) los principales productores de la entidad, cuyo valor de la producción en el mercado asciende a 6 mil 510 millones de pesos anuales. El mercado ornamental genera 188 mil empleos permanentes, 50 mil eventuales y más de un millón indirectos, de los cuales 60 por ciento es mano de obra femenina.

Mientras tanto, el delegado de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, ahora SADER) en la Ciudad de México y representante del Sistema Producto Ornamentales, refirió que de las 22 a 24 millones de ha⁻¹ que se cultivan en el país, 10% se dedica a la producción de ornamentales (Estado de México, Ciudad de México, Morelos y Puebla, principalmente) con poco más de 22 mil 700 ha, lo que coloca a México en el tercer lugar a nivel internacional en cuanto a superficie destinada al cultivo de plantas ornamentales, de las cuales entre un 10 a 15 % se destina al mercado externo.

En el 2019 la industria de las plantas y flores ornamentales en México tiene un valor de producción de 16 mil 932 millones de pesos con 21 mil 742 ha y 31 mil 978 productores, según organizadores de la feria Ornamental, Plants & Flowers (OPF) México, Domínguez, C. (2019). Las flores que más produce el país son:

1. El crisantemo se destinaron 2 mil 65 hectáreas que darán para el 10 de mayo 67.92 millones de docenas, mientras que la docena se vende en 12.50 pesos.
2. El clavel, los floricultores mexiquenses destinaron 450 hectáreas que darán una producción de 233.7 mil gruesas que se vende cada una en 125 pesos.
3. La gladiola, se ocupó una superficie de mil 274 hectáreas, lo que darán cerca de 598 mil gruesas y cada gruesa tiene 12 docenas, es decir 144 tallos.
4. La gerbera se destinaron 142 hectáreas, esto representa 66 mil 266 gruesas, con un precio cada una de 185 pesos.
5. Lilis, habrá una producción de 48.9 millones de tallos y se vende por docena y cada docena cuesta sin intermediarios 110 pesos.

5.1 Producción de lilis en México

En cuanto a la superficie sembrada de *Lilium* en México, para el año 2016 fue de 250.50 ha para producción de corte y 6.10 ha para producción en maceta; con una producción de 721,455.50 gruesas y de 920,273.00 macetas. La mayor producción se encuentra en el Estado de México, siendo Villa Guerrero el principal productor con 131 ha y 343,878.00 gruesas, continua Coatepec Harinas con 44.50 ha y 140,900.50 gruesas; mientras que Tenancingo con 30 ha y 95,452.00 gruesas, y Texcoco con 15 ha y 47,565.00 gruesas; el resto de la producción se encuentra en el estado de Veracruz con una superficie de 30 ha y una producción de 93,660.00 gruesas (SIAP, 2016).

5.2 Manejo de la fertilización en campo

Existe interés multidisciplinario, ecológico, económico y horticultural en optimizar el uso de los insumos de producción en la floricultura del Estado de México. Particularmente, el uso excesivo de fertilizantes causa contaminación de los yacimientos de agua y reduce la materia orgánica del suelo y eleva el costo de producción (Pérez y Aguilar, 2012; Singh y Ryan, 2015; Yu, et al., 2016). Además, la dosificación correcta de nutrimentos contenidos en fertilizantes y/o abonos puede modular aspectos de calidad ornamental, es decir, color, tamaño, olor, producción de metabolitos secundarios, vida pos cosecha, etc. (Rodríguez-Landero et al., 2012; Ying, et al., 2014).

Aunado a lo anterior, con el uso de abonos orgánicos se busca reducir el impacto de los insumos agrícolas en el ambiente, así como limitar el riesgo en la salud tanto del productor como del consumidor (Félix-Herrán, et al., 2008).

En diferentes productos hortícolas, la aplicación de abonos orgánicos ha sido exitosa; en Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus) se observó mayor crecimiento de la planta con la aplicación de lixiviado de composta (Dos Santos, et al., 2016); mientras que la aplicación de lombricomposta redujo la pérdida de peso post cosecha en pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) (Hernández-Fuentes, et al. 2010).

En el caso de ornamentales, en específico en *Lilium*, Velazquez (2018) señala que la baja incidencia de Botrytis, enfermedad bacteriana en los tallos abonados con lixiviado de humus de lombriz, estuvo acompañada con mayor índice de verdor en las hojas y altura de planta, por lo menos en relación a los tallos fertilizados químicamente. Ambas características posiblemente influyeron en mejor calidad pos cosecha, ya que la misma fue mayor en los tallos solamente abonados con humus de lombriz que en los tallos abonados con la mitad de dosis de lixiviado de humus de lombriz y la mitad de dosis de fertilizante químico.

5.3 Postcosecha en *Lilium*

La longevidad de las flores cortadas de *Lilium* es una característica de calidad muy importante que depende del estado de cosecha, condiciones ambientales durante el cultivo, uso de soluciones preservativas y condiciones de almacenaje.

Para *Lilium* en general, la vida de florero varía entre cinco y catorce días dependiendo del cultivar y del manejo de pos cosecha, y está, generalmente, termina con la marchitez y posterior abscisión de los pétalos (Elgar et al., 1999).

Lilium es una planta climatérica, por lo cual se han empleado diversas técnicas para prolongar su vida. Entre ellas se tiene la aplicación de diversas sustancias inhibidoras del etileno o comúnmente llamadas soluciones preservativas las cuales están compuestas de azúcares y principalmente germicidas (Rodríguez y Acosta, 2012). Dichas soluciones tienen como principal función, mantener la libre circulación de los lípidos desde la base del tallo hasta la flor, proporcionar sustratos energéticos y asegurar su transferencia a los pétalos y disminuir la sensibilidad a los efectos del etileno (Antonio, 2011).

5.4 Factores que influyen en la vida pos cosecha

Existen muchos factores que pueden afectar el periodo de vida en florero de una especie ornamental, desde la genética de la misma hasta las condiciones ambientales en cultivo y pos cosecha, a continuación mencionaremos aquellos con los que se trabajaron en la presente investigación.

- **Madurez de las flores:** La madurez mínima de corte para una flor determinada, es el estado de desarrollo en el cual los botones pueden abrir completamente y desplegar una vida de florero satisfactoria. Muchas flores responden bien al ser cortadas en el estadio de botón, abriendo después del proceso de almacenamiento, transporte y distribución.

- Suministro de alimento floral: los almidones y azúcares almacenados dentro de los tallos, hojas y pétalos proporcionan la mayor parte del alimento necesario para que las flores abran y se mantengan.
- Taponamiento: la superficie cortada de un tallo floral libera el contenido de las células (proteínas, aminoácidos, azúcares y minerales) al agua del recipiente donde estas se encuentran. La baba producida por las bacterias, y las bacterias mismas, pueden taponar el sistema conductor de agua dentro de los tallos.
- Enfermedad: las flores son muy susceptibles a las enfermedades, no solamente porque sus pétalos son frágiles, sino porque las secreciones de sus nectarios ofrecen una excelente provisión de nutrientes aun para patógenos débiles (S. Reid, 2009).

5.5 Soluciones preservativas

Las diferentes soluciones químicas utilizadas después de la cosecha para mejorar la calidad de las flores tienen por lo general propósitos específicos.

➤ Rehidratación

Las flores marchitas, colocadas en agua para restaurar la turgidez, deben rehidratarse con agua desionizada que contenga un germicida. Pueden agregarse agentes humectantes (0.01 a 0.1%) y es recomendable acidificar el agua con ácido cítrico, HQC, o sulfato de aluminio hasta alcanzar un pH cercano a 3.5. No se debe añadir azúcar a la solución y la rehidratación se debe realizar dentro del cuarto frío.

➤ Pulsado

El término “pulsado” significa colocar las flores recién cosechadas durante un periodo de tiempo relativamente corto (desde algunos segundos hasta algunas horas) en una solución especialmente formulada para extender su vida en almacenamiento y en el florero. Las soluciones de pulsado son específicas para cada tipo de flor. En la actualidad se utilizan para proveer una cantidad adicional de

azúcar (gladiolo, nardo, estaticice hibrido, lisianthus), para alargar la vida de las flores sensibles al etileno (clavel, delfinio, gypsophila), y para prevenir el amarillamiento de las hojas (alstroemeria).

- La sucrosa es el principal ingrediente de las soluciones de pulsado, y su concentración varía entre 2 y 20%, dependiendo de la especie. La solución siempre debe contener un biocida apropiado para el tipo de flor que se va a tratar.
- Las flores sensibles al etileno se pulsan con tiosulfato de plata (STS). Los tratamientos pueden realizarse durante corto periodo de tiempo a temperaturas cálidas (por ejemplo 10 minutos a 20°C) o durante largos periodos a bajas temperaturas (20 horas a 2°C).
- Las alstroemerias y los lirios (*Lilium*) pueden tratarse con una solución que contenga ácido giberelico para prevenir el amarillamiento foliar, siendo este con frecuencia un pretratamiento bastante útil.
- Los pulsos cortos (10 segundos) en soluciones de tiosulfato de plata resultan valiosos para algunas flores. El áster chino y el cilantrillo (*Adiantum*) responden bien a soluciones que contengan 1000 ppm de nitrato de plata. Otras flores son negativamente afectadas por estas altas concentraciones pero responden bien a cantidades entre 100 y 200 ppm (por ejemplo las gérboras). (S. Reid, 2009).

5.6 Familia Vitaceae

La vid silvestre se considera como el ancestro autóctono de las vides cultivadas y una enorme reserva genética en peligro de extinción.

En el territorio de México se reporta la presencia de más de 16 especies silvestres del género *Vitis* (Cruz, 2007). Actualmente, en la localidad de Santa Cruz, Municipio de Zumpahuacán, Estado de México, México, se tiene una colección de plantas de este género; a las cuales se les estudia sistemáticamente para incrementar su aprovechamiento (Apolonio et al. 2017) . Particularmente, la hoja de las especies

silvestres de vid del centro de México (*Vitis* spp.), al igual que la hojas de *V. vinifera*, presenta cantidades importantes de compuestos fenólicos (Franco et al., 2012).

5.6.1 *Cissus* sp.

Cissus es un género de unas 350 especies de lianas leñosas trepadoras en la familia de la vid (*Vitaceae*). Tienen una distribución cosmopolita, aunque la mayoría son de los trópicos de África, el sur de Asia, Australia, Nueva Guinea y las Américas.

5.6.2 Clasificación taxonómica

- Reino: Plantae
- Division: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Vitales
- Familia: Vitaceae
- Genero: *Cissus* L.

Las especies mas comunes , *Cissus antártica* y *Cissus rhombifolia*, son plantas de jardín. *Cissus sicyoides* (o *Cissus verticillata*) también ha sido considerada como medicinal desde hace mucho tiempo por los indígenas americanos.

5.6.3 Descripción morfológica

Se eleva hasta una altura de 6 a 10 m, con zarcillos, tallos muy flexibles, ramas articuladas; hojas, de hasta 15 cm de largo por 12.5 cm de ancho, sencillas, oblongas a aovadas o acorazonadas, margen dentado setoso, ramificadas 2 a 3 veces, peciolo de 8 cm de longitud, inflorescencias opuestas a las hojas, ramificadas, de contorno redondeado, de hasta 10 cm de largo, cima compuesta umbeliforme; flores pequeñas, amarillo-verdosas, blancuzcas o purpuras; bayas subglobosas u obovoides, negras, d 8-10 mm de diámetro, cada uno con una semilla de 4 a 6 mm de largo.

Tobar-Reyes et al. determinaron variabilidad de distintos genotipos de vid silvestre (*Vitis* spp.) en sus contenidos foliares de resveratrol, un polifenol que posee propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antifúngicas con acción preventiva en enfermedades del corazón. En *Cissus* también existen moléculas con potencial farmacológico como esteroides, quininas, compuestos fenólicos, antocianinas, saponinas y flavonoides (Rodríguez et.al).

Espinoza M. y Espinoza S, (2015) encontraron por medio de un screening fitoquímico que los constituyentes químicos identificados en la hoja de la *Cissus verticillata* L., fueron: Triterpenos/Esteroides, Ácidos grasos, Alcaloides, Carotenoides, Cumarinas, Taninos catéquicos, Compuestos reductores, Antracénosidos, Antocianinas y Polisacáridos; tomando como unidad de análisis la hoja de la especie, por estar presente la mayoría de los constituyentes de la especie.

Los constituyentes químicos identificados fueron todos aquellos que se encuentran en la familia Vitaceae, comprobando que la composición química de las especies de la familia Vitaceae; no varían cualitativamente.

5.7 Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos son un grupo de compuestos orgánicos con uno o más grupos hidroxilos en los anillos aromáticos. Pueden ser fenoles simples hasta aquellos complejos conocidos como polifenoles. Los fenoles simples son el resultado de la descarboxilación de ácidos fenólicos, degradación térmica de lignina o de la actividad antimicrobiana.

Solo algunos fenoles son considerados con importancia en alimentos, como el ácido cafeico, ferúlico, gálico y sus derivados, y los flavonoides y sus derivados. Los flavonoides son pigmentos importantes en una gran variedad de frutos y vegetales. Estos compuestos pueden ser clasificados como solubles en agua o solubles en lípidos, dependiendo en como ellos actúen primeramente en una fase acuosa o en una región lipofílica en membranas celulares. Los compuestos fenólicos pueden contribuir con el aroma y sabor, proporcionando amargura y acidez a algunos frutos,

así como el color de numerosos productos alimenticios de origen vegetal o animal. Asimismo, estos compuestos presentan actividad biológica como antimicrobiana, antiviral, antiinflamatoria, antitumoral, anticancerígeno y antioxidante principalmente (Lule y Xia., 2005).

5.8 Extractos vegetales

Una alternativa en el manejo integrado de enfermedades es el uso de compuestos naturales producidos por algunas plantas, a los cuales se les atribuye propiedades anti fúngicas (Compean y Ynalvez, 2014). Entre estos compuestos se encuentran los isoflavonoides, diterpenoides, alcaloides, aceites esenciales, estilbenos y polipéptidos (Soylu et al., 2010). Particularmente, se ha reportado que *Vitis vinifera* posee diversos compuestos con actividad antimicrobiana y anti fúngica como miricetina, ácido elágico, kaempferol, quercitina, ácido gálico, entre otros (Schnee et al., 2013).

La obtención de extractos vegetales y el estudio de sus compuestos activos, propician su empleo contra diferentes patógenos en post cosecha para controlar enfermedades en productos hortofrutícolas (Hernández et al., 2006). El proceso de obtención de extractos a partir de diferentes materiales vegetales (flores, brotes, semillas, hojas, ramas, corteza, hierbas, madera, frutos y raíces) es variable; pudiéndose obtener extractos acuosos (Bautista et al., 2002), polvos o utilizar otros disolventes para extraer diferentes compuestos, según su polaridad (Abou-Jawdah et al., 2002).

Se ha reportado la presencia de compuestos fenólicos en hojas de vid silvestre, lo que indica su potencial como agente de control natural de enfermedades en vegetales, Tobar-Reyes et al. (2009) mencionan que de RVS se pueden encontrar de 0.04 a 39.5 µg/g de peso fresco; además, determinaron la existencia de ácido gálico, rutín y ácido caféico.

Apolonio et al. 2017, encontraron que los extractos metanólicos de hojas de tres accesiones de vid silvestre (*Vitis* spp.) mostraron actividad antifúngica in vitro contra

B. cinerea; particularmente, el extracto de hojas de la accesión P-178 12 % inhibió 70 % el crecimiento micelial, 75 % la esporulación y 61 % la germinación de esporas, siempre en relación al testigo absoluto. Se detectó resveratrol, ácido gálico y ácido ferúlico en los extractos de dicha accesión y se sugiere la participación de estos fenoles contra *Botrytis cinerea*.

De esta forma el estudio del uso de extractos vegetales, como es el caso del presente trabajo realizado con *Cissus* sp., perteneciente a la familia de la vid y diferentes especies del género, como coayudantes en las soluciones preservativas en especies de gran importancia ornamental como lo es *Lilium*, representan un gran campo de investigación no solo por su capacidad de incrementar la vida en pos cosecha, sino también porque al ser productos de origen vegetal son menos tóxicos y dañinos con el ambiente.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Establecimiento del experimento

El presente trabajo se realizó en el lugar conocido como la aduana, área perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México, localizada en el Km. 14.5 de la carretera Toluca-Ixtlahuaca, Toluca, Estado de México.

El establecimiento del cultivo se llevó a cabo en el invernadero tipo micro túnel No. 3 con una cubierta plástica, el día 17 de Abril del 2020, con riegos cada tercer día al inicio del ciclo y dos veces por semana después del primer mes de establecido.

6.2 Material vegetativo

Se sembraron 200 bulbos de *Lilium* var. "Caesars Palace" calibre 16/18, provenientes de la empresa FLORES DE BULBOS IMPORTADOS S.A DE C.V, ubicada en Villa Guerrero, Estado de México, de los cuales se colocaron en una distribución superficial de 5 columnas, con 15 cm de separación y 6 filas, con 15 cm entre bulbos, para un total de 30 bulbos por metro cuadrado.

La aplicación de nutrimentos, en forma de solución, utilizando 350 ml de lixiviados para 20 litros de agua, aplicado al drench, comenzó a los 20 días después de plantación (DDP), y de manera cíclica se ha aplicado cada 20 días.

El corte y colecta de los tallos de *Lilium* se llevó a cabo tras 86 días de ciclo fenológico (Figura 1) a partir de la fecha de siembra, y en un punto de madurez comercial, donde comenzaba a manifestarse el color característico de la variedad en los botones florales (13 de julio, inicio de la evaluación pos cosecha).

Para la elaboración de los extractos vegetales de *Cissus* sp. se realizó la colecta del material vegetal (hojas sanas y uniformes en tamaño y color) de la accesión del

invernadero 1 de la Facultad de Ciencias Agrícolas, de la Universidad Autónoma del Estado de México, Campus El Cerrillo.



Figura 1. Establecimiento en campo del material vegetal de *Lilium* var. Caesar Palace, antes de llegar al punto de corte y madurez comercial.

Todo el material vegetal, los tallos de *Lilium* y las hojas de *Cissus* sp., se trasladó al Laboratorio de Horticultura de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

Se cortaron tallos de 50 cm o más, que se adecuaron a 45 cm para pruebas pos cosecha en el laboratorio, tallos sanos, vigorosos, con un número de botones florales similar, que fueron trasladados al laboratorio envueltos en papel periódico para evitar daños mecánicos y pérdida de humedad durante el traslado.

6.3 Obtención de extractos

Para la obtención del extracto acuoso se procedió a lavar y esterilizar el material vegetal con agua destilada, se colocaron 200 gr de hojas de *Cissus* sp. en la licuadora con 100 ml de agua y se trituraron hasta lograr una mezcla homogénea, se filtraron con papel filtro en matraz Erlenmeyer de 250 ml, para obtener el extracto

puro obteniendo así 75 ml de extracto, libre de posibles restos vegetales (Figura 2); El extracto obtenido se almacenó en refrigeración hasta su uso.

Posterior a esto se hizo la disolución del extracto en 1, 4, y 8 litros de agua para los diferentes tratamientos.



Figura 2. Elaboración y filtrado del extracto de hojas de *Cissus* sp.

6.4 Tratamientos

Se establecieron 3 diferentes tratamientos de acuerdo a la disolución del extracto en 1, 4 y 8 litros de agua (Cuadro 1), más el control en agua de grifo, con 20 tallos de *Lilium* var. Caesar Palace cada tratamiento, con un total de 80 tallos a evaluar.

Se colocaron 4 floreros, con 4 tallos cada uno con 45 cm de longitud, con las características más homogéneas posibles en cuanto a longitud del tallo, número de botones florales y apertura floral (Figura 3).

Se manejaron dos diferentes dosis del extracto colocado en cada florero, agregando 100 ml (2 floreros) y 250 ml (2 floreros) del extracto por cada tratamiento, en un litro de agua para cada florero.

Cuadro 1. Tratamientos realizados para la adición del extracto vegetal de *Cissus* sp., en la solución preservativa de *Lilium*.

Tratamiento (Dilucion del extracto)	Dosis
Control	1 litro Agua
T1 – 75ml/1 litro de agua	T1- 100 ml
	T2- 250 ml
T2 – 75 ml/4 litros de agua	T3- 100 ml
	T4 - 250 ml
T3 – 75 ml/8 litros de agua	T5 -100 ml
	T6 - 250 ml



Figura 3. Selección del material vegetal de *Lilium* var. Caesar Palace en homogeneidad de características.

6.5 Variables a evaluar

Durante la evaluación pos cosecha, se aplicaron diferentes dosis de extractos vegetales de *Cissus* sp. para evaluar una cantidad que mejore la calidad de los tallos tomando en cuenta los siguientes datos:

- **Presencia de enfermedades:** Para evaluar la presencia o ausencia de algún patógeno bajo un del manejo del cultivo con fertilización orgánica.
- **Días en florero:** Los días de florero se contabilizaran a partir de la cosecha (día 1) hasta el último día, cuando comience la caída de los tépalos y la calidad de la flor ya no sea agradable a la vista.
- **Absorción de agua:** Se midió la cantidad de agua consumida diariamente en una probeta graduada, por diferencia de volumen en la solución, cada 24 horas. Los resultados se reportan en mililitros (ml) consumidos por día.
- **Cinética de peso:** La ganancia de peso de cada tallo fue registrada diariamente en una balanza semi-analítica marca Ohaus, Modelo V11P6. Los resultados fueron reportados en gramos (g).
- **Color de Tépalos:** Una de las características más importantes en la calidad de la flor, evaluada por la intensidad del color, mediante la aplicación Kamusoft Color Analyzer versión 2.0.0.

La homogeneidad de los tallos de *Lilium* en cuanto al color de los tépalos, se tomó en cuenta el punto de corte comercial de la especie, que está regido por el inicio del color característico de la variedad en el botón floral.

Las mediciones se llevaran a cabo hasta que las hojas presenten color amarillento en las hojas o cuando se observe abscisión de tépalos, como signos de senescencia.

Análisis estadístico

En el presente trabajo, el diseño experimental fue completamente al azar y los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza con el software Stathgraphics versión 5.0, y en donde se presentó diferencia significativa, se realizó una prueba de comparación de medias (LSD) con un nivel de significancia del 95%.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Presencia de enfermedades

El abonado orgánico se puede usar para nutrir, prevenir y estimular la protección de plantas contra patógenos que causan enfermedades. Siendo así que las plantas nutridas orgánicamente pueden no infectarse con algunas bacterias patógenas, porque los ácidos húmicos contenidos en la materia orgánica humificada aumentan la capacidad de retención de agua y la aireación del suelo, mejorando la agregación del suelo y evitando su encostramiento. Otro beneficio para la planta con respecto a los ácidos húmicos estimulan el desarrollo de raíces y tallos, mejorando la absorción de nutrimentos, entre otras y disminuye el pH del suelo creando condiciones adversas para el crecimiento de bacterias (Félix-Herrán et al., 2008).

La aplicación de lixiviados de lombriz como único medio de fertilización durante el ciclo fenológico del cultivo del presente trabajo y el hecho de que no se observaron daños por enfermedades ni en el tallo, ni botones florales, ni en pos cosecha (Figura 4), una fertilización orgánica puede ser suficiente para conseguir una producción rentable, mejorar los costos de producción y disminuir así el consumo de agroquímicos en el cultivo de *Lilium*.



Figura 4. Observación de sanidad en tallos de *Lilium* var. Caesar Palace en el establecimiento de los tratamientos pos cosecha, libre de enfermedades.

Apolonio et al. (2017) encontraron que los extractos metanólicos de hojas de tres accesiones de vid silvestre (*Vitis* spp.) mostraron actividad antifúngica in vitro contra *B. cinerea*; el extracto aplicado a la solución de florero a partir de hojas de *Cissus* sp. perteneciente a la familia *Vitaceae*, que de acuerdo a Rodriguez et al (2009), contiene la presencia de compuestos fenólicos y algunos otros como esteroides, quininas, antocianinas, saponinas y flavonoides puede estar directamente relacionado a inhibir la presencia de enfermedades ya que a diferencia del control, la aparición de moho y mal olor en el agua fue menor para los tratamientos adicionados con extracto.

7.2 Días en florero y apertura floral

El estándar de vida en florero se define como el tiempo desde el tratamiento, hasta la abscisión de tépalos. Elgar et al., (1999) indica que la vida de florero en *Lilium* sp., varía entre cinco y 14 días dependiendo el cultivar y del manejo pos cosecha, ésta generalmente termina con la marchitez y abscisión de los pétalos.

En relación a la vida de anaquel de los tallos de *Lilium* var. Caesar Palace, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos de aplicación de extracto vegetal y el tratamiento control, a pesar de ello, en el T1 se logró observar que en promedio las flores exhibían un día más de vida (13 días en florero) en contraste con los otros tratamientos T2, T3, T5 y el control (12 días), si bien la diferencia no es estadísticamente significativa, en la floricultura el lograr que el producto pueda tener un día más de vida, representar un mayor atractivo comercial para muchas especies. A pesar de lo anterior los tratamientos T4 y T6 fueron los que presentaron una menor vida en florero (11 días).

Lo anterior, de acuerdo a lo observado se pudo deber a la obstrucción de los tejidos conductores en la base del tallo por efecto de taponamiento y viscosidad del extracto, una característica presente en los tratamientos con las dosis altas (250 ml).

Una de las características que define el inicio de la senescencia en *Lilium* es la pérdida de tépalos, en este caso *Lilium* var. Caesar Palace, la caída comenzó a partir del día 7, mayormente para el control, seguido de T6, T4, y T5, tanto en la dosis de 100 ml de extracto como 250 ml de extracto en la solución de florero (Figura 2). Al respecto Elgar et al (1999) indicaron que la vida de florero en *Lilium* spp. varía entre 5 y 14 días dependiendo del cultivar y manejo pos cosecha.

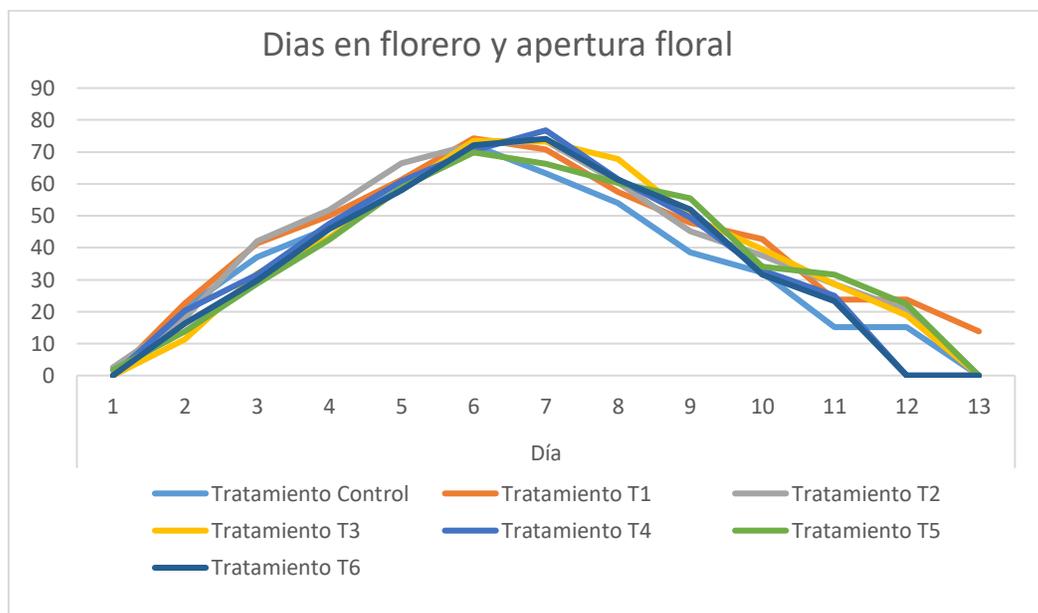


Figura 5. Evaluación de la vida de anaque y porcentaje de apertura floral de *Lilium* var. Caesar Palace, en relación a los tratamientos de disolución de extracto vegetal a base de *Cissus* sp. en la solución de florero.

El porcentaje de apertura del botón floral, tomando en cuenta que se hizo la selección para estandarizar el número de botones florales por tallo (6-8) en todos los tratamientos y el control, a pesar de que hubo caída de tépalos finalizo al día 13 para T1, con una apertura de botón floral de 95%, T6 y T4 respectivamente aunque al día 11 ya no estaban en condiciones de mostrarse en florero, mientras que T2, T3 y T5 fueron mejores que el control, ya que solo los botones florales pequeños quedaron sin abrir, y para el control, la apertura floral fue más lenta y mayor número de botones cerrados.

De acuerdo a S. Reid (2009) uno de los factores primordiales en la vida pos cosecha de la flor de corte es el suministro de alimento floral como azúcares o almidón, por lo que contenidos fenólicos y otros compuestos presentes en el género *Cissus*, además de las propiedades anti fúngicas, pueden estar relacionados al índice de apertura en los botones de *Lilium* var. Caesar Palace (Figura 6) adicionados con extracto de hojas de *Cissus* sp.



Figura 6. Apertura del boton floral en *Lilium* var. Caesar Palace durante la vida pos cosecha.

7.3 Absorción de agua

En este trabajo se observa que la cinética de absorción de agua fue mayor durante los primeros 3 días para todos los tratamientos, lo que concuerda con lo mencionado por O'Donoghue et al., 2002, que indicó que la capacidad de un tallo para absorber agua durante los primeros días en vida de anaquel es un índice de su potencial de almacenamiento.

A partir del día 4 y hasta el final de las mediciones, la cinética de absorción de agua se mantuvo constante y a la baja para los tratamientos T1, T2, T3 y T5, que en comparación con el control fue constante pero al día 11 detuvo la absorción de agua igual que T4 y T6 (Figura 3).

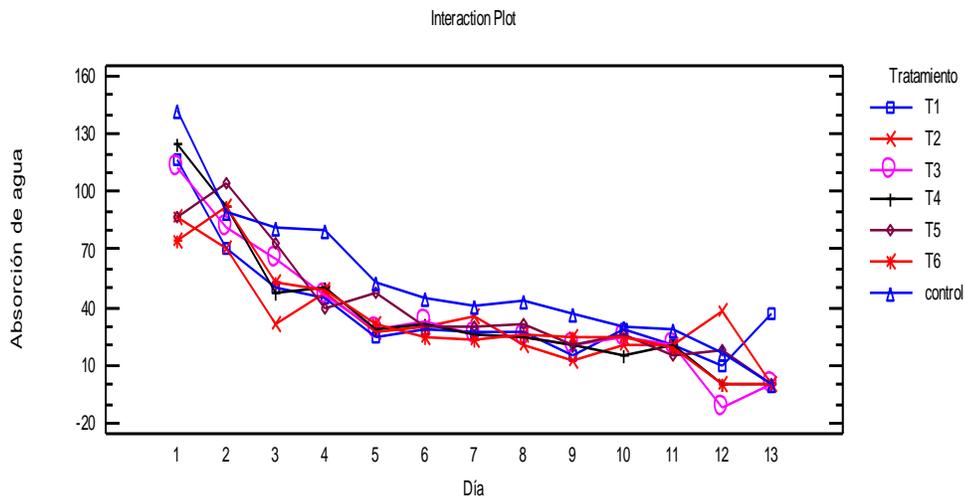


Figura 7. Absorción de agua de plantas de *Lilium* var. Caesar Palace en su vida pos cosecha, sometidas a 6 diferentes tratamientos y un control con extracto de hojas de *Cissus* sp.

Se ha indicado que una de las razones principales de la corta vida pos cosecha de *Lilium* es alguna falla en las relaciones hídricas; así, el bloqueo microbiológico o fisiológico de los vasos del xilema limitan la conducción de agua y por tanto la vida pos cosecha (Nemati et al., 2013). En base a lo anterior, la absorción de agua está limitada por la obstrucción de la base de los tallos, ocasionada por la viscosidad del

extracto, que requiere una mayor dilución, ya que este fenómeno taponar los haces vasculares, que de acuerdo a S. Reid (2009) es una de las causas principales del taponamiento, la presencia de bacterias que crecen rápidamente en el ambiente anaeróbico del florero.

Velázquez, J. (2018) menciona que la cinética de absorción de agua no estuvo relacionada con la vida pos cosecha; Para este trabajo, la relación entre absorción de agua y vida en florero no hubo diferencia significativa, en el control a pesar que hubo mejor índice de absorción, la vida en florero fue 1 día menos a los tratamientos con extracto de hojas de *Cissus* sp.

En relación a la adición del extracto de *Cissus* sp. (100/250 ml de extracto) a la solución de florero, el mejor tratamiento para prolongar la vida pos cosecha de *Lilium* var. Caesar Palace es T1 (100 ml de extracto diluido en 1 litro de agua), con una duración de 13 días en florero, 12 días para el control y los tratamientos T2, T3, y T5, y 11 días para los tratamientos T4 y T6.

7.4 Cinética de peso

El comportamiento del peso fresco fue similar para los tratamientos T2 (250 ml de extracto diluido en 1 litro de agua), T3 y T5 (100 ml de extracto en 4 y 8 litros de agua) (Figura 8), teniendo un aumento de peso desde el primer al tercer día, que fue donde comenzó la disminución; mientras que en relación al control la ganancia de peso fue mayor y hasta el cuarto día comenzó a disminuir la ganancia de peso.

Guillermo, 2016, reporto una clara relación entre mayor absorción de agua y mayor ganancia de peso; T1 presento menor ganancia de peso, pero mantuvo una constancia en absorción de agua y mayor vida de florero con 13 días (1 más que otros tratamientos), mientras que el resto de los tratamientos mantuvieron una cinética de peso pero detuvieron su absorción de agua al día 11 o 12 igual que el control, lo que indica que la adición del extracto vegetal de *Cissus* sp. y sus

componentes, a una dosis de 100 ml de extracto diluido en 1 litro de agua, favoreció una mejor vida en florero y mejor apertura de botón floral.

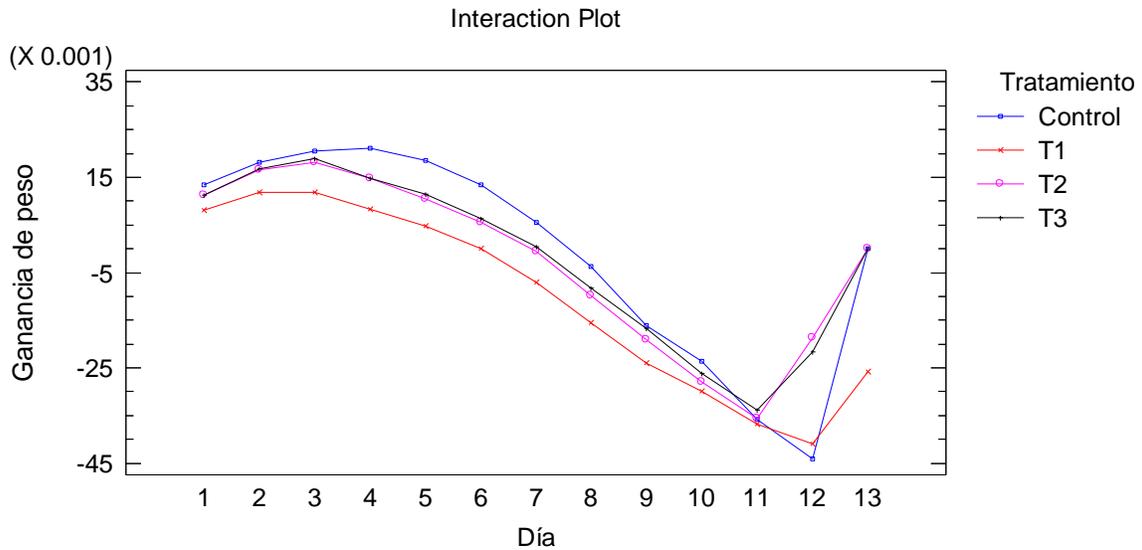


Figura 8. Cinética del peso fresco en *Lilium* var. Caesar Palace en su vida pos cosecha, con la adición de extractos vegetales de *Cissus* sp. a la solución de florero.

7.5 Color de tépalos

La aplicación Kamusoft Color Analyzer versión 2.0.0, analiza la imagen de la cámara y juzga el color base, el color de la variedad y el color de acento, muestra el color de píxeles (RGB/HSL) de la posición central en la imagen de la cámara.

La variable de color de tépalos se evaluó al azar sobre todos los tratamientos y el control, durante los primeros 6 días (Figura 9) que coincide con la mayor ganancia de peso y absorción de agua y por tanto, la mejor apertura floral.

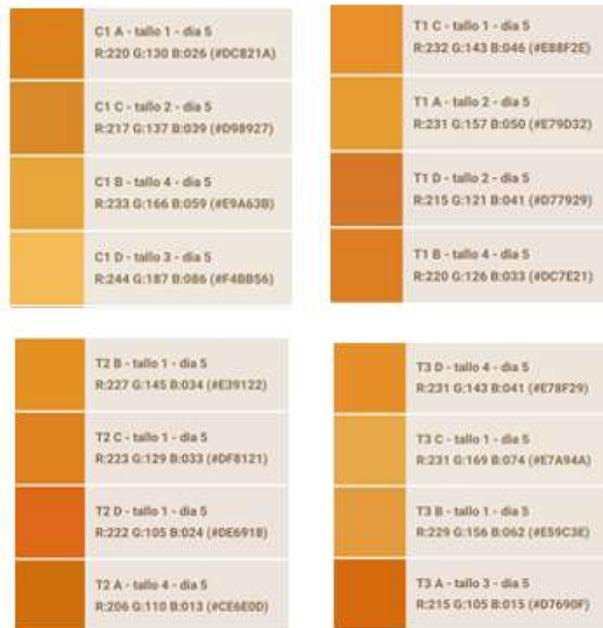


Figura 9. Comparación entre el color de los tépalos en *Lilium* var. Caesar Palace al día 6 de iniciado el tratamiento pos cosecha con la adición del extracto de *Cissus* sp.

Rodriguez et al. (2009), menciona que entre los contenidos de los extractos de *Cissus* sp. se encuentran las antocianinas, compuestos que dan color a las flores. En este trabajo la aplicación de extractos vegetales resulto en una mejor coloración en los 6 tratamientos en comparación con el control.

La aplicación del extracto de *Cissus* sp. no solo está relacionada con mejorar la calidad pos cosecha y vida en florero, comparativamente los tratamientos con extracto resultaron en mejor coloración de tépalos en comparación con el control con agua de grifo, de lo cual, el T1 resulto en mejor color durante las mediciones, más homogéneo en coloración, seguido del T2, tratamientos con dosis de 100 y 250 ml de extracto diluido en 1 litro de agua .

VIII. CONCLUSIONES

- La aplicación de extractos vegetales a base de hojas de *Cissus* sp. en pos cosecha en conjunto con una fertilización orgánica en el cultivo de *Lilium* var. Caesar Palace favorecen para alargar la vida en florero, mejoran la calidad del producto y contribuyen a disminuir el uso excesivo de agroquímicos.
- Las propiedades de los compuestos fenólicos, como su actividad anti fúngica de la especie *Cissus* sp, que forma parte de la familia *Vitaceae*, puede contribuir a inhibir la presencia de enfermedades pos cosecha en la producción de *Lilium* var, Caesar Palace.
- La aplicación de extractos de hojas de *Cissus* sp. con una correcta dilución, para evitar el taponamiento de los haces vasculares, resulta en una mejor calidad pos cosecha y vida en florero de *Lilium*.
- Se determinó que con el empleo de 100 ml por litro de agua del extracto de hojas de *Cissus* sp. (T1) en la solución preservativa, resulta favorable para las variables como la absorción de agua, la apertura floral, vida en florero y color de los tépalos de la vida pos cosecha de *Lilium* var. Caesar Palace.
- El empleo de extractos de hojas de *Cissus* sp. en la solución preservativa favorece la coloración en la vida en florero de *Lilium* var. Caesar Palace.
- A modo de sugerencia, es necesario estudiar más a fondo los compuestos específicos de los extractos vegetales de *Cissus* sp. para aclarar las propiedades que puedan tener en pos cosecha y sus aplicaciones en la floricultura.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Abou-Jawdah, Y., Sobh, H., Salarnet, A. 2002. Antimicrobial activities of selected plant flora, growing wild in Lebanon, against phytopathogenic fungi. *J. Agriculture Food Chemistry*. 50: 3208-3213.
- Antonio, B. A. 2011. Efecto del 1-MCP en los azúcares totales de *Lilium* 'Bright Diamond' fertilizados con boro y calcio. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Uaemex. 46 p.
- Apolonio-Rodríguez I, Franco-Mora O, Salgado-Siclán ML, Aquino-Martínez JG. 2017. In vitro inhibition of *Botrytis cinerea* with extracts of wild grapevine (*Vitis* spp.) leaves. *Revista Mexicana de Fitopatología* 35: 170-185.
- Compean KL and Ynalvez RA. 2014. Antimicrobial activity of plant secondary metabolites: A review. *Journal of Medicinal Plants Research* 8:204-213. <http://dx.doi.org/10.3923/rjmp.2014.204.213>
- Cruz, C. 2007. Las uvas (*Vitis*) silvestres: Distribución y usos en la región central de Veracruz, pp. 225-235. En: Nieto AR (Ed.): *Frutales nativos, un recurso filogenético de México*. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Dominguez, C. (2019). Destaca industria florícola en México. Periódico de reforma. Fuente: https://www.reforma.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?id=1683093&opinion=0&urlredirect=https://www.reforma.com/destaca-industria-floricola-en-mexico/ar1683093?__rval=1&flow_type=paywall . Citado: 16/11/2019
- Elgar, H., Woolf, A., and Bialeski, R. 1999. Ethylene production by three lili species and their response to ethylene exposure. *Postharvest Biology and Technology* 16:257-267.
- El Organal, Floricultores y Servicios Ornamentales S.C. de R.S. La infraestructura y sistemas requeridos para el desarrollo de clúster de horticultura ornamental orientados a la exportación de productos de valor agregado a los Estados Unidos y Canadá. Diciembre, 2009.

- Espinoza, M. Adriana L.; Espinoza S. Juan Carlos. (2015). Determinar los constituyentes químicos en la hoja de la *Cissus verticillata* L. por medio de un screening fitoquímico. Tesis. UNAN LEON. Nicaragua.
- Franco MO, Cruz CJG, González HA y Pérez LDJ. 2012. Distribución y caracterización. En: Franco MO, Cruz CJG. (Eds.): *La vid silvestre en México. Actualidades y potencial*, pp. 42-67. México: Universidad Autónoma del Estado de México-Altres-Costa Amic Editores. https://www.researchgate.net/publication/262014593_La_vid_silvestre_en_Mexico_Actualidades_y_potencial
- Félix-Herran, J. A., R. R. Sañudo-Torres, G. E. Rojo-Martínez, R. Martínez-Ruiz y V. Olalde-Portugal. (2008). *Importancia de los abonos orgánicos*. Ra Ximhai. Vol. 4. 57-67.
- Gómez, C. (2018) fuente: <https://consumidoresorganicos.org/2018/10/10/mexico-tercer-lugar-en-cultivo-flores/>. La Jornada. Citado: 16/11/2019
- González-Aguilar, Susana; Zavaleta-Mancera, Araceli; El CaCl₂ en la vida de florero de Gerbera: pigmentos, fenoles, lignina y anatomía del escapo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol. ,3 mayo-junio, 2012, pp. 439-451, INIFAP, Estado de México.
- Guillermo G., Araceli (2016). Evaluación de la calidad de *Lilium cv Pensacola* abonado con lixiviados de lombríhumus. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMéx.
- Hernández. Y., Lobo, M. G., Gonzales, M. 2006. Determination of vitamin C in tropical fruits: A comparative evaluation of methods. *Food Chemistry*. 96 (4): 654-664.
- Hernández-Fuentes, A. D., R. Campos y J. M. Pinedo-Espinoza. (2010). *Comportamiento pos cosecha de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) var. California por efecto de la fertilización química y aplicación de lombríhumus*. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. Vol. 11. 82-91.

- Lule S. U., Xia. W. 2005. Food phenolics, pros and cons: A review. *Foods Reviews international*. 21, (4) 367-388 p.
- Nemati S.H., Tehranifar A., Esfandiari B. and Rezaei A. 2013. Improvement of vase life and postharvest factors of *Lilium orientalis* 'Bouquet' by silver nano particles. *Notulae Scientia Biologicae* 5:490-493.
- O'Donoghue, E. M.; Somerfield, S. D.; Heyes, J. A. 2002. Vase solutions containing sucrose result in changes to cell walls of sandersonia (*Sandersonia aurantica*) flowers. *Postharvest Biology and Technology* 26: 285-294.
- Pérez, E. R. y A. Aguilar. (2012). *Agricultura y contaminación del agua*. Cd. México, UNAM.
- Rodríguez-Landero, A. C., O. Franco-Mora, E. J. Morales-Rosales, D. J. Pérez-López y A. Castañeda-Vildózola. (2012). *Efecto del 1-MCP en la vida postcosecha de Lilium spp. fertilizado foliarmente con calcio y boro*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 3. 1623-1628.
- Rodrigues, E.; de Oliveira, K. R.; Lindoso, G. B.; Matos, A. B. 2009. Anxiolytic and anticonvulsant effects on mice of flavonoids, linalool, and - tocopherol presents in the extract of leaves of *Cissus sicyoides* L. (Vitaceae). *J. Biomed. Biotech.* 6 p.
- Rodríguez, F. A. R., Acosta, J. M. 2012. Evaluación de dos fertilizantes en la calidad de corte y vida postcosecha de *Lilium* cv. Busseto. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMéx. 43 p.
- SAGARPA. (2018). Atlas agroalimentario 2012-2018. Cd. México, SIAP.
- Schnee S, Queiroz EF, Voinesco F, Marcourt L, Dubuis P. H, Wolfender JL and Gindro K 2013. *Vitis vinifera* Canes, a new source of antifungal compounds against *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, and *Botrytis cinerea*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61:5459-5467. <http://dx.doi.org/10.1021/jf4010252>
- SIAP. 2016. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Cd. México, SIAP. Disponible en: <http://infosiap.siap.gob.mx>.

- Singh, B. & J. Ryan. (2015). *Managing fertilizers to enhance soil health*. Paris, IFA.
- S. Reid, Michael (2009). Poscosecha de las flores cortadas, manejo y recomendaciones. Universidad de California, Davis, CA, 95516, EEUU.
- Tobar-Reyes, J. R.; Franco-Mora, O.; Morales-Rosales, E. J.; Cruz-Castillo, J. G. 2009. Contenidos de resveratrol en hojas de vides silvestres (*Vitis* spp.) mexicanas. *Revista de la Facultad Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. 41(2): 127-137
- Velazquez J. Joel (2018). Efecto del lixiviado de humus de lombriz y fertilizante químico en el desarrollo de liliium 'Conca d'or' con bulbos infectados con *Erwinia* sp. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMéx. 36 p.
- Widmer, y Laurent, N. 2006. Plant extracts containing caffeic acid and rosmarinic acid inhibit zoospore germination of *Phytophthora* spp. pathogenic to *Theobroma cacao*. *European Journal of Plant Pathology*. 115: 377-388.
- Ying, K., J. R. Bai, X. D. Kong, X. Y. Dou & N. Y. Wang. (2014). *Floral scent composition of Liliium 'Regale' Wilson*. *Acta Horticulturae*. Vol. 1027. 81-86.
- Yu, L. H., J. Wu, H. Tang, Y. Yuan, S. M. Wang, Y. P. Wang, Q. S. Zhu, S. G. Li & C. B. Xiang. (2016). *Overexpression of Arabidopsis NLP7 improves plant growth under both nitrogen-limiting and –sufficient conditions by enhancing nitrogen and carbon assimilation*. *Scientific Reports*. Vol. 6. 27795.