

**Efecto de Ácidos Orgánicos Sobre la Germinación y Vigor de Plántulas de
Hortalizas**

MARIA CECILIA ARROYO MEDINA

TESIS

Presentada como requisito parcial para

obtener el grado de:

Maestro en Ciencias

en Horticultura



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah., México

Julio 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIRECCIÓN DE POSGRADO

**Efecto de Ácidos Orgánicos Sobre la Germinación y Vigor de Plántulas de
Hortalizas**

Por

María Cecilia Arroyo Medina

Elaborada por la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada
como requisito parcial para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN

HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:

Dr. Adalberto Benavides Mendoza

Asesora:

Dra. Norma Angélica Ruiz Torres

Asesor:

Dr. Homero Ramírez Rodríguez

Dr. Jerónimo Landeros Flores

Director de Posgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Julio de 2009

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por brindarme la oportunidad de formarme como profesionista y realizar los estudios de postgrado.

Al **Dr. Adalberto Benavides Mendoza** por darme la oportunidad de trabajar en la presente investigación, sus conocimientos, enseñanzas, planeación y desarrollo del trabajo de tesis durante mi formación en el posgrado.

Al **Dr. Homero Ramírez Rodríguez** por su valiosa participación en la revisión del presente trabajo de tesis.

A la **Dra. Norma Angélica Ruíz Torres** por compartir sus conocimientos, dedicación y observaciones realizadas en la investigación de tesis.

Al **Dr. Valentín Robledo Torres** por el apoyo y la disponibilidad durante mis estudios de postgrado.

A la **Lic. Laura Olivia Fuentes Lara** por su disponibilidad, dedicación durante los análisis de laboratorio en especial su amistad y amabilidad.

A la **Maestra Francis Sánchez Bernal** por su apoyo y amistad durante mi estancia en la UAAAN Campus Torreón.

A los Doctores Mario Ernesto Vásquez Badillo, Agustín Cabral Martell, Alfredo Aguilar Valdez, Víctor Zamora Villa, Rosalinda Mendoza Villarreal por su enseñanza y compartir sus conocimientos.

A la **Empresa Miyamonte Mex.**, por el apoyo brindado para la realización del trabajo de investigación, especialmente a la Ing. Ana María Zamora Flores, por su amistad y apoyo que ha demostrado en todo momento.

A la **M.P. Alejandra Torres Tapia** por el apoyo, sugerencias en los ensayos de germinación y vigor del presente trabajo de investigación.

Al **T.L.Q. Carlos Alberto Arévalo Sanmiguel** por su apoyo, dedicación, sugerencias, consejos y disponibilidad en la realización de los análisis de laboratorio.

A la **T.L.Q. Sandra Luz García** por el apoyo, disponibilidad, dedicación y sugerencias durante los ensayos de germinación y vigor del trabajo de investigación.

A la **T.L.Q. Magdalena Olvera Esquivel** por el apoyo brindado en los ensayos de germinación del trabajo de tesis.

DEDICATORIAS

A mi mamá Yolanda Medina Cazáres por su paciencia, comprensión y cariño.
A mis hermanos: Alejandra, Guadalupe, Carmen y Jesús por su apoyo incondicional. A Ulises Ramírez y mis sobrinos: Ulises, Benjamín y Sebastián por ser la alegría de la casa. A mis abuelitos: Florentino Medina Palma y Luz Cazáres por sus sabios consejos y el apoyo. A Amaury Ábrego por estar a mi lado, tu apoyo, comprensión, cariño para concluir esta etapa y por ser la persona que complementa mi vida.

A Anita Valdés, las familias: Lara de la Fuente, Lara Solís, Cortés de la Fuente, Torres Lara, Torres Valverde, Valdez Aguirre por su apoyo, amistad durante mi estancia en la Universidad y la hospitalidad que me brindaron en sus casas, especialmente a Lupita Lara de la Fuente.

A mis amigos: Ernesto Jiménez, Jesús Estrada, Alejandro Torres, Alberto Peña, Rigo, Diego, Juan Pathistán, Odilón, Zaira, Elly Bacopulos, Francisco Ávila, Hermila Osuna, Isidro Morales, Juan Eduardo Martínez Sánchez, Carlos Agustince, Francisco Hernández, especialmente al Dr. Víctor Parga Torres.

COMPENDIO

Efecto de Ácidos Orgánicos Sobre la Germinación y Vigor de Plántulas de Hortalizas

Por

María Cecilia Arroyo Medina

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN

HORTICULTURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JULIO DE 2009.

Dr. Adalberto Benavides Mendoza - Asesor Principal-

Palabras claves: Ácidos orgánicos, Germinación, Vigor, Deterioro Controlado, Índice de Velocidad de Emergencia.

Se ha demostrado que es posible manipular la tolerancia al estrés y las características morfológicas, bioquímicas y fisiológicas de las plántulas, utilizando compuestos de la vía de los fenilpropanoides, varios de ellos

agrupados en el grupo de los ácidos orgánicos, que se aplican de manera exógena. El objetivo fue determinar la respuesta de germinación y vigor en semillas de tomate, chile, melón, lechuga, repollo, brócoli y acelga tratadas con ácidos orgánicos. Se realizó la aplicación de los ácidos orgánicos a las semillas los cuales fueron: Ácido Cítrico, Sulfosalícilico, Acético Glacial, Fórmico, L-tartárico, Succínico, Acético (Acetato de Sodio) y Láctico a concentraciones de 10^{-6} , 10^{-4} y 10^{-2} M. La calidad fisiológica fue determinada con base en el primer y segundo conteo de la prueba de germinación (PN, PA y SSG), Longitud Media de Tallo (LMT), Longitud Media de Radícula (LMR), Peso seco (PS), Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) y Deterioro Controlado (DC). El ensayo se analizó en un diseño de parcelas divididas completamente al azar. Los resultados mostraron amplia variación ($P \leq 0.01$) entre las siete especies, resultando la mayor LMT con 81.75 mm y LMR con 111.85 mm en melón a concentración de 10^{-4} M Ácido Láctico (ALC); PN con 82.50 %, PS con 2.58 mg/p en repollo 10^{-4} M de Ácido Cítrico (ACT). La menor germinación comprendió a brócoli en PN 10^{-2} M de Ácido acético (AAC) con 0 %. En las variables de vigor los mejores resultados fueron obtenidos en el melón, repollo y tomate resultando que los valores mas altos comprendieron a la aplicación de ALC y ASSA (10^{-4} y 10^{-2} M respectivamente).

ABSTRACT

Effect of organics acids on germination and vigor of vegetable seedlings

By

Maria Cecilia Arroyo Medina

MASTER OF SCIENCE IN

HORTICULTURE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, JULIO 2009.

Dr. Adalberto Benavides Mendoza – Advisor-

Index words: germination, vigor, organic acids, controlled damage, sprouting speed rate.

It has been demonstrated that tolerance to stress and morphologic, biochemical and physiologic characteristics of sprouts can be manipulated, by using compounds of the kind of phenylpropanoid many of them belong to the organic acids group, of exogenous application. The objective was to determine

the response on germination and seeds vigor of tomato, chili, melon, lettuce, cabbage, broccoli and beet treated with organic acids. The acids applied to the seeds where; citric acid, Sulfosalicylic, Glacial Acetic, Formic, L-tartaric, Succinic, Acetic (Sodium Acetate) and Lactic with concentrations of 10^{-6} , 10^{-4} y 10^{-2} M. the physiologic quality was determined by the standard germination percentage , first and second counting of the germination test (NP, AP y SSG), epicotyls medium length (PLT), radicle medium length (RML), dried weight (WD), sprouting speed rate and controlled damage. The essay was analyzed in a totally random divided parcel model, counting twice the normal sprouts days after the sowing in some of the species. The result shown a wide range of variation ($P \leq 0.01$) among the seven species, it was found a significant difference on the germination percentage ($P \leq 0.05$), and vigor variables on melon, cabbage and tomato with the application of organic acids showing positive effects on lactic acids and sulfosalicylic acid with concentrations of 10^{-4} y 10^{-2} M, respectively.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Ácidos orgánicos.....	3
MATERIALES Y MÉTODOS	7
Prueba de Germinación.....	8
Variables indicadoras de Vigor.....	9
Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula.....	9
Peso Seco de Plántulas.....	10
Contenido de Humedad.....	11
Deterioro Controlado.....	12
Índice de Velocidad de Emergencia.....	12
Análisis de los Datos.....	13
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	21
CONCLUSIONES	25
RESUMEN	26
LITERATURA CITADA	28
APÉNDICE	31
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 3.1 Descripción de las soluciones de los ácidos orgánicos aplicados a las semillas hortícolas.....	7
CUADRO 3.2 Métodos para las pruebas de germinación en especies hortícolas	9

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 4.1. Porcentaje de Plántulas Normales en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	16
FIGURA 4.2 Porcentaje de Plántulas Anormales en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	16
FIGURA 4.3 Porcentaje de Semillas Sin Germinar en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	17
FIGURA 4.4 Peso seco en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	17
FIGURA 4.5 Longitud Media de Tallo y Radícula, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	18
FIGURA 4.6 Porcentaje de Plántulas Normales en Deterioro Controlado, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	18
FIGURA 4.7 Porcentaje de Plántulas Anormales en Deterioro Controlado, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	19
FIGURA 4.8 Porcentaje de Semillas Sin Germinar en Deterioro Controlado, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	19
FIGURA 4.9 Peso seco en Deterioro Controlado, con la aplicación de	

los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga	20
FIGURA 4.10 Porcentaje en Índice de Velocidad de Emergencia, con la aplicación de los ácidos orgánicos en las especies de melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.....	20

INTRODUCCIÓN

La producción de plántulas vigorosas y tolerantes a los desafíos del ambiente es parte importante de las técnicas de producción de hortalizas. Diversas técnicas son aplicadas para aumentar la tolerancia al estrés o para modificar la morfología o fisiología de las plantas, que aumente su éxito en el trasplante y desarrollo en el campo (Leskovar *et al.*, 1994, 1995).

El trabajo de Benavides *et al.*, (2003, 2004) han demostrado que es posible manipular la tolerancia al estrés y las características morfológicas, bioquímicas y fisiológicas de las plántulas, utilizando compuestos de la vía de los fenilpropanoides, varios de ellos agrupados en el grupo de los ácidos orgánicos, que se aplican de manera exógena (Benavides-Mendoza *et al.*, 2003; Benavides-Mendoza *et al.*, 2004).

Con este antecedente surge la pregunta acerca de si otra clase de ácidos orgánicos, sobre los cuales existe menor información sobre su efecto en las plantas, serán capaces asimismo, al aplicarse de forma exógena en semillas y plántulas de hortalizas para promover germinación, vigor y crecimiento postrasplante.

Considerando la enorme gama de oportunidades para el desarrollo de nuevos productos para mejorar la tolerancia, el crecimiento y la calidad de las plantas. En particular en este proyecto se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivos

1. Determinar el efecto del ácido sulfosalicílico, ácido acético glacial, ácido cítrico, formiato de sodio, ácido L-tartárico, ácido succínico, acetato de potasio y lactato de calcio aplicados en forma exógena en semillas de hortalizas.
2. Documentar la respuesta de las semillas y plántulas de las hortalizas a la concentración de los ácidos orgánicos en los aspectos de germinación y vigor.

Hipótesis

1. Al menos uno de los ácidos orgánicos aplicados en forma exógena en semillas y plántulas de hortalizas mejorará germinación y vigor.
2. Al menos una de las concentraciones de los ácidos orgánicos promoverá germinación, vigor.

REVISIÓN DE LITERATURA

Ácidos Orgánicos

Los ácidos orgánicos o ácidos carboxílicos constituyen un grupo de compuestos que se caracterizan por que poseen un grupo funcional O-COOH ó -COH llamado carboxilo, se produce cuando se une un grupo hidroxilo (-OH) y carbonilo (C=O). Se puede representar como COOH ó CO₂H.

Muchos productos naturales están formados de ácidos carboxílicos o derivados de ellos, algunas funciones que estos compuestos desempeñan como reguladores en los procesos biológicos como es el ciclo de Krebs, en el cual intervienen el ácido cítrico, ácido oxálico entre otros ácidos. La importancia de los ácidos carboxílicos radica en que son los compuestos precursores de un gran grupo de derivados que incluyen a los cloruros de acilo, anhídridos de ácido, esteres y amidas.

Son varios los ácidos carboxílicos que tienen importancia debido a su uso en alimentos, bebidas, fármacos y distintos procesos de fabricación. Los ácidos orgánicos se utilizan en las industrias de plásticos, curtidos, textiles, papel, metales, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas y cosméticos. También se encuentran en perfumes, herbicidas, colorantes, lubricantes y productos de limpieza.

Además de su importancia en el metabolismo primario los ácidos orgánicos cumplen funciones clave en las estrategias que utilizan las plantas para tolerar el estrés (López-Bucio *et al.*, 2000; Ma *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2001), coleccionar nutrientes del suelo y aclimatarse a la presencia de metales pesados (Ma *et al.*, 2000).

Entre los ácidos orgánicos más conocidos se encuentran el cítrico, pirúvico, láctico, butírico, acético, benzoico, málico y ascórbico. Todos ellos se caracterizan por ser aniones orgánicos de carácter ácido que quelatan cationes metálicos. De manera natural las plantas utilizan estos compuestos para excretarlos a la rizosfera de tal forma que se modifica la disponibilidad de metales como el Fe, Al y otros. Asimismo el efecto acidificante es utilizado para manipular la disponibilidad de algunos elementos como el fósforo (Johnson *et al.*, 1996; Massonneau *et al.*, 2001; Sas *et al.*, 2001) y el hierro (Bienfait, 1988) en suelos calcáreos.

Considerando lo anterior sería deseable modificar artificialmente la concentración de ácidos orgánicos presentes en la solución del suelo (López-Bucio *et al.*, 2000). Las estrategias para lograr dicha modificación son el aumento de la tasa fotosintética y de la tasa de transporte de carbohidratos hacia las raíces (Watt y Evans, 1999) de tal suerte que estas mantengan alta actividad respiratoria o alta actividad de enzimas particulares como la PEPcarboxilasa (Johnson *et al.*, 1996), la modificación de los balances entre

algunos nutrientes minerales seleccionados, o bien la aplicación exógena de ácidos orgánicos. Ramos Martínez, 2002 reportó el efecto de muy bajas cantidades de ácido cítrico (1 mM, 0.1 mM y 0.01 mM) en plántulas de lechuga sobre el peso fresco y seco en vástago y raíz, encontrando que la concentración de 1 mM incrementó el peso fresco y seco en comparación con el testigo sin aplicación de ácido cítrico. En otra parte, Rodríguez Aranda, 2003 encontró que el ácido cítrico aplicado en la solución nutritiva (0.1 mM) aumentó la acumulación de Ca, Mg, Fe y Mn en el tejido foliar de manzano sin modificar el crecimiento vegetativo de la planta.

Aunque ha sido demostrado que la aplicación exógena de ácido cítrico modifica positivamente el crecimiento y la absorción de minerales (Benavides-Mendoza *et al.*, 2003), no se ha descrito el efecto sobre la composición y calidad de la fruta.

En cuanto al AB, se sabe que, de manera natural, las plantas producen ácidos orgánicos que forman complejos con metales y aumentan la tolerancia al estrés (López-Bucio *et al.*, 2000). De esta manera, asperjado en baja concentración, el ácido benzoico induce tolerancia al estrés salino en repollo y tomate (Benavides-Mendoza, 2002).

Los resultados indican la factibilidad de aplicar estos compuestos de manera exógena, como fue demostrado para el ácido cítrico (Benavides-

Mendoza *et al.*, 2003), que al añadirlo en la solución nutritiva en concentración 10^{-4} M aumentó la calidad del fruto y el crecimiento de la planta de tomate.

Los compuestos de la vía metabólica de los fenilpropanoides de los cuales, los ácidos orgánicos más utilizados son: ácido cítrico, pirúvico, láctico, butírico, acético, benzoico, málico y ascórbico, se caracterizan por ser aniones orgánicos de carácter ácido que quelatan cationes metálicos. De manera natural las plantas utilizan estos compuestos para excretarlos a la rizosfera de esta forma se modifica la disponibilidad de metales como el Fe, Al y otros. Asimismo el efecto acidificante es utilizado para manipular la disponibilidad de algunos elementos como el fósforo (Massonneau *et al.*, 2001; Sas *et al.*, 2001) y el hierro en suelos calcáreos (Bienfait, 1988). Además de su enorme importancia en el metabolismo primario en el ciclo de Krebs, la glicólisis, metabolismo de carbohidratos y lípidos, así como los ácidos orgánicos cumplen funciones claves en las estrategias que utilizan las plantas para tolerar el estrés (Ma *et al.*, 2001), coleccionar nutrientes del suelo, aclimatarse a la presencia de metales pesados así como controlar la flora microbiana del filoplano y rizosfera (López-Bucio *et al.*, 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Laboratorio de Ensayos de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS) y en el invernadero de Alta Tecnología del Departamento Forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Como material genético se utilizaron semillas certificadas de las siguientes especies: lechuga (*Lactuca sativa*) cv. Grandes Lagos, tomate (*Lycopersicon esculentum*) cv. Rio Grande, melón cantaloupe (*Cucumis melo*) cv. Topmark, chile (*Capsicum annuum*) var. Peper Jalapeño M, repollo (*Brassica oleracea* var. Capitata) cv. Copenhagen, brócoli (*Brassica oleracea*, var. Itálica) cv. Waltham y acelga (*Beta vulgaris*) var. Cicla. La forma de lograr la aplicación exógena de los ácidos orgánicos (AO) fue por medio de la imbibición de las semillas, colocándolas en recipientes de policarbonato que contenían soluciones de los siguientes ácidos orgánicos:

Cuadro 3.1. Descripción de las soluciones de los ácidos orgánicos aplicados a las semillas hortícolas.

Ácidos orgánicos		Fórmula
Ácido Acético (acetato de sodio)	(ACCS)	CH ₃ COONa
Ácido Acético Glacial	(AAC)	C ₂ H ₄ O ₂
Ácido Cítrico	(ACT)	C ₆ H ₈ O ₇ * H ₂ O
Ácido Fórmico (formiato de sodio)	(AFM)	HCOONa
Ácido Láctico	(ALC)	Ca(C ₃ H ₆ O ₃) ₂
Ácido L-tartárico	(ATA)	C ₄ H ₆ O ₆

Ácido Succínico	(ASU)	$C_4H_6O_4$
Ácido Sulfosalicílico	(ASSA)	$HOC_6H_3(COOH)SO_3H \cdot 2H_2O$

Para cada AO se utilizaron tres concentraciones: 1×10^{-6} , 1×10^{-4} , 1×10^{-2} molar y como testigo se usó agua destilada. Con base en un estudio preliminar se determinó el tiempo en el cual las semillas de cada especie llegaban al máximo de imbibición en agua. Siguiendo esos resultados, las semillas de melón permanecieron 20 horas en las diferentes soluciones de ácidos orgánicos así como en la solución testigo, las de lechuga se mantuvieron durante 17 horas, 16 horas tomate y chile, 15 horas repollo y brócoli y 14 horas para acelga. Una vez lograda la imbibición se realizó la siembra en sustrato papel toalla secante (Anchor paper), para tomate, melón, chile y acelga. Para repollo, brócoli y lechuga se usó siembra en Caja Petri. Cada repetición consistió de 50 semillas y cada tratamiento incluyó cuatro repeticiones bajo un diseño de parcelas divididas con arreglo completamente al azar. Los ensayos se realizaron en una cámara de germinación LAB-LINE, MODELO 844 HOFFMAN MANUFACTURY con temperatura constante de 25 ± 1 °C. El procedimiento para la prueba de germinación se describe a continuación con detalle.

Prueba de Germinación. Dependiendo de la especie la prueba de germinación fue variable en los tiempos. Los métodos de ISTA (2004) indican dos evaluaciones, la primera que incluye un conteo de plántulas normales y la segunda que agrupa a las variables de plántulas normales, plántulas anormales,

semillas sin germinar, medición de la longitud media de tallo, longitud media de radícula y peso seco de las plántulas normales. En el siguiente cuadro se muestran los métodos para las pruebas de germinación por especie, el tipo de sustrato que se utilizó y las evaluaciones al primer y segundo conteo.

Cuadro 3.2. Métodos para las pruebas de germinación en especies hortícolas.

Especie	Sustrato	Temperatura (°C)	Conteos días	
			1er conteo	2do conteo
Acelga	EP	20 – 30	4	14
Brócoli	SP	20 – 30	5	10
Chile	EP	20 – 30	7	14
Lechuga	SP	20	4	7
Melón	EP	20 – 30	4	8
Repollo	SP	20 – 30	5	10
Tomate	EP	20 – 30	7	14

EP = Entre papel para germinación (tacos). SP = Caja Petri.

Variables Indicadoras de Vigor. En conjunto con el ensayo de germinación se realizaron mediciones únicamente en plántulas normales de una serie de variables que se consideran indicadoras de vigor (ISTA, 2004). Estas son la longitud media del tallo y de la radícula, así como el peso seco de las plántulas.

Longitud Media de Tallo (LMT) y Longitud Media de Radícula (LMR). En la prueba se tomaron en cuenta las plántulas normales. Al final de la segunda evaluación se midieron los tallos (incluye hipocótilos y epicótilos) de la base de la raíz hasta el término de los cotiledones. Para las radículas se midió desde la base de la plúmula hasta el extremo de la raíz. Las mediciones se realizaron

colocando la radícula bajo un vidrio sobre papel milimétrico. Se hizo la sumatoria de los tallos, dividiendo entre el número de semillas (25), y lo mismo para las radículas como sigue:

$$L = \frac{(n1 + n2 + n3 + \dots n25)}{n}$$

En donde:

L = Longitud media de tallo en mm.

N (n1, n2.) = Número de tallos o radículas.

Peso Seco de Plántulas. Las plántulas normales se colocaron en una bolsa de papel y se llevaron a una estufa de secado por 24 horas a 65 °C, después de eliminar la testa de la semilla. Posterior al secado, se pesó en una balanza analítica el peso seco de las plántulas normales por repetición y se dividió entre el número de plántulas, reportando el resultado en mg/plántula.

$$SGR = \frac{\text{Peso de plántulas normales}}{\text{Número de plántulas normales}} = \text{mg/plántula}$$

Pruebas de Vigor. Estas agrupan al ensayo de Deterioro Controlado (Moreno, 1996) y el Índice de Velocidad de Emergencia de Maguirre (1962) a continuación descritas. Previo al deterioro controlado se determinó el contenido de humedad con la siguiente metodología, llevando la semilla a un contenido de humedad del 4 % para todas las especies en estudio.

Contenido de Humedad (Moreno, 1996). La cantidad de agua que contienen las semillas; se expresa en por ciento calculados con base en el peso húmedo o seco de la muestra. Se pesó 1 g de las semillas de cada especie para cada una de las cuatro repeticiones, las semillas se colocaron en cajas de aluminio y se mantuvieron en una estufa de secado a 130 °C durante 1 hora, para ajustar el contenido de humedad con la fórmula siguiente:

$$CH = \frac{P2 - P3}{P2 - P1} * 100$$

En donde:

P1 = Peso caja + tapa

P2 = Peso caja + tapa + semilla fresca

P3 = Peso caja + tapa + semilla seca

Cuando pasó el tiempo indicado, se taparon las cajas de aluminio antes de sacarlas de la estufa, se pesaron las cajas con la semilla y se obtuvo el contenido de humedad final (CHf) por diferencia con el peso inicial. La cantidad de agua necesaria para agregar y proceder con la prueba de deterioro se estimó con la fórmula de Moreno (1996) para obtener el contenido de humedad mediante la adición de agua, la cantidad de agua por añadir se calculó mediante la siguiente fórmula.

$$C.A. = \frac{100 - C.H.i}{100 - C.H.f} - 1 \text{ (Peso semilla g)}$$

En donde:

C.A. = Cantidad de agua a agregar en (ml)

C.H.i. = Contenido de humedad inicial

C.H.f. = Contenido de humedad final

Deterioro Controlado (DC) (Moreno, 1996). La prueba sigue el principio de envejecimiento acelerado al someter las semillas a temperatura y humedad relativa alta, incorporando la diferencia de un control uniforme de contenido de humedad de las semillas antes del periodo de estrés. En la prueba de deterioro controlado, el contenido de humedad se ajusta a un mismo nivel para todas las especies en estudio, antes de someterlos a la prueba.

Las semillas se colocaron en bolsas de polietileno y se agregó la cantidad de agua indicada por la fórmula antes indicada con una micropipeta. Las bolsas con las semillas y el agua se sellaron térmicamente y se colocaron en un refrigerador a 10 °C por 24 horas para uniformizar el contenido de humedad. Después del tiempo de refrigeración, las bolsas se colocaron en baño maría a una temperatura constante de 45 °C por 24 horas. Posterior a este deterioro controlado, las semillas se trataron con ácidos orgánicos las cuales se llevaron a ensayos de germinación y peso seco de las plántulas para comparar los niveles de vigor de las especies en estudio, con la metodología antes descrita.

Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) (Maguirre, 1962). Se sembraron las semillas de las especies tratadas con ácidos orgánicos en charolas germinadoras de poliestireno de 200 cavidades, usando como sustrato peat moss PREMIER BX. Las charolas fueron colocadas en un invernadero contando

cada tratamiento con 4 repeticiones de 25 semillas. El diseño utilizado fue de parcelas divididas con arreglo completamente al azar. Para la evaluación se determinó mediante conteos diarios en plántulas emergidas, realizando el conteo a la misma hora, contabilizando el número de plúmulas emergidas desde la aparición del coleotílo en la superficie del suelo. El IVE fue determinado contabilizando los días que se indicaron en los ensayos de germinación, esto es siete días para la lechuga, catorce días para tomate, chile y acelga, ocho días para melón y 10 días para brócoli y repollo. La prueba se realizó de acuerdo a la fórmula de Maguirre (1962), para calcular su valor se utilizó la siguiente ecuación:

$$I.V.E = \sum \frac{No.P}{d} + \dots + \frac{No.P}{d}$$

En donde:

I.V.E. = Índice de Velocidad de Emergencia

No. P = número de plántulas emergidas

d = días después de la siembra

Análisis de los datos. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con arreglo completamente al azar, la parcela grande corresponde a los tratamientos (ácidos orgánicos) dentro de estos están las repeticiones que en conjunto hacen la parcela grande, la subparcela o parcela chica son las dosis y testigo de los tratamientos. Se realizó un análisis de varianza completamente al azar individual para las variables de germinación y vigor y la comparación de medias para cada especie con la Prueba de Tukey a ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS

Germinación. Este estudio estuvo enfocado en obtener información con respecto a la capacidad de la semilla para producir plántulas normales (Moreno, 1996). Los porcentajes de germinación encontraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) según el ANVA, en las especies de melón, repollo, brócoli, acelga, lechuga, tomate y chile indicaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) según la comparación de medias. El tratamiento que mostró mayor porcentaje ($P \leq 0.05$) de Plántulas Normales (PN) (Figura 1) fue 10^{-6} M de Ácido L-tartárico (ATA) con 82.35 %; lo cual se reflejó con menor porcentaje de Plántulas Anormales (PA) y Semillas Sin Germinar (SSG) (Figuras 2 y 3) fueron 10^{-2} M de Ácido acético (AAC) con valor de 8.42 % y 10^{-2} M Ácido láctico (ALC) con 5.07 % respectivamente; en Peso Seco (PS) (Figura 4) el tratamiento que presentó mayor peso seco fue 10^{-2} M Ácido succínico (ASU) con 4.11 mg/p; en Longitud Media de Tallo (LMT) y Longitud Media de Radícula (LMR) (Figura 5) se encontraron mayor longitud de tallo y radículas fueron 10^{-4} M Ácido láctico (ALC) con 50.54 mm y 10^{-4} M Ácido succínico (ASU) con 90.45 mm. Una semilla de calidad es una semilla altamente viable, es decir es una semilla capaz de desarrollar plántulas normales aun bajo condiciones ambientales no controladas, tal como puede ocurrir en campo (Ruiz *et al.*, 2006). Las variables relacionadas con el peso seco producido por las plántulas, son los mejores

indicadores de vigor, Villaseñor (1984) y Sandoval (1995) citado por (Hernández *et al.*, 2000).

Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia. La evaluación del vigor de las semillas permite predecir el comportamiento cuando las condiciones del medio no son del todo favorables para la germinación y la emergencia de las plántulas (Moreno, 1996). Los porcentajes en la prueba de germinación y la emergencia en las especies de melón, repollo, brócoli, acelga, lechuga, chile y tomate mostraron alto porcentaje de germinación. El análisis de varianza para las siete especies muestra diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) en Plántulas Normales (PN) (Figura 6) el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje fue 10^{-2} M Ácido L-tartárico (ATA) con 61.71 %; lo cual se reflejó en menor porcentaje de Plántulas Anormales (PA) y Semillas Sin Germinar (SSG) (Figuras 7, 8) en los tratamientos de 10^{-2} M Ácido acético (AAC) con 5.57 % y 10^{-2} M Ácido fórmico (AFM) con 20.42 % respectivamente; en Peso Seco (PS) (Figura 9) el tratamiento que indica mayor peso seco fue 10^{-4} M Ácido succínico (ASU) con 5.50 mg/p; en Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) (Figura 10) el tratamiento que mostró mayor emergencia de plántulas fue 10^{-4} M Acetato de sodio (AACS) y 10^{-2} M Ácido succínico (ASU) con 91.42 %.

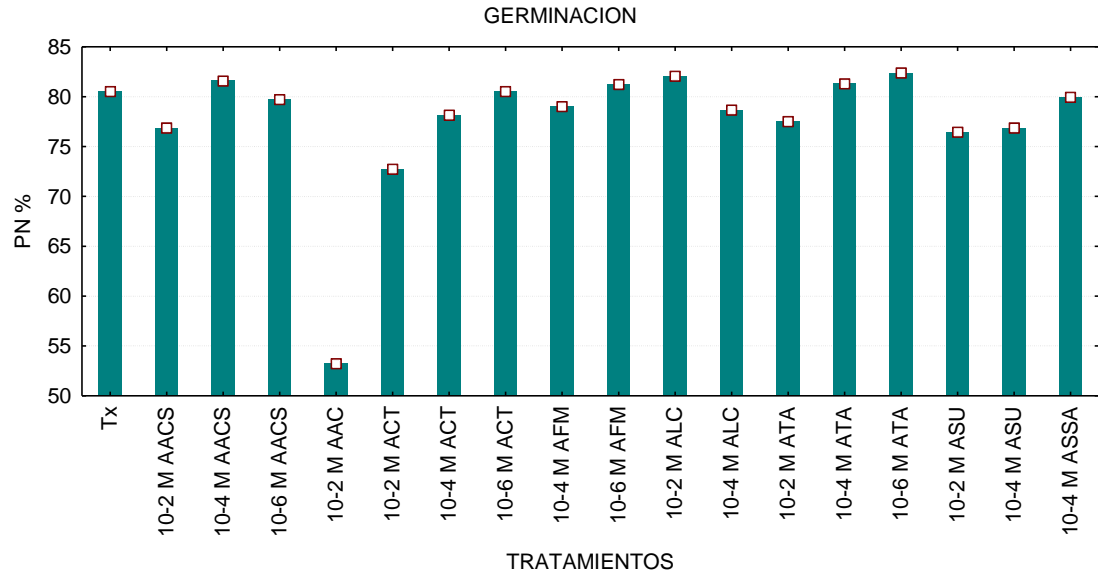


Figura 4.1. Porcentaje de Plántulas Normales en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

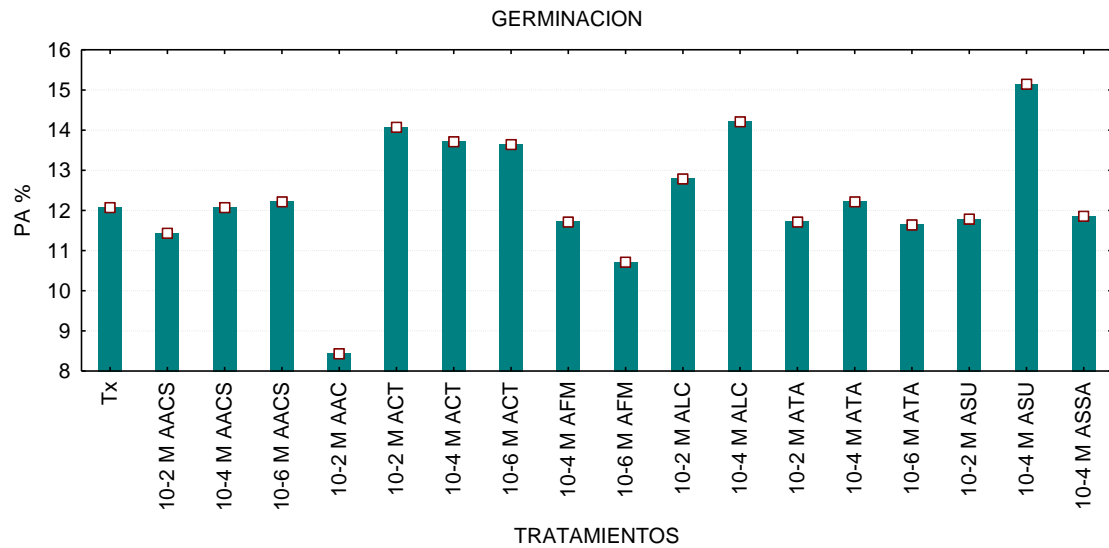


Figura 4.2. Porcentaje de Plántulas Anormales en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

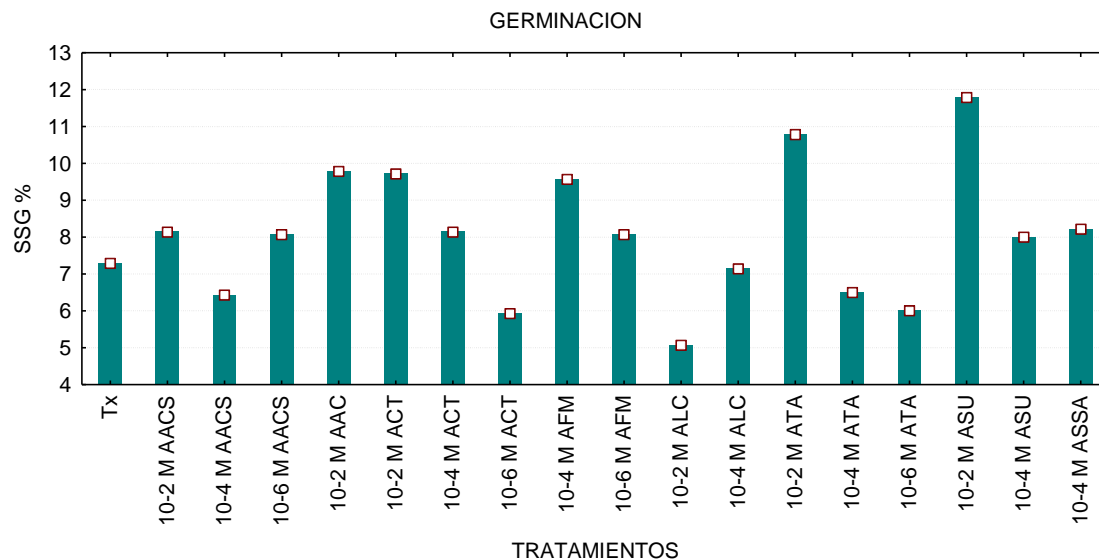


Figura 4.3. Porcentaje de Semillas Sin Germinar en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

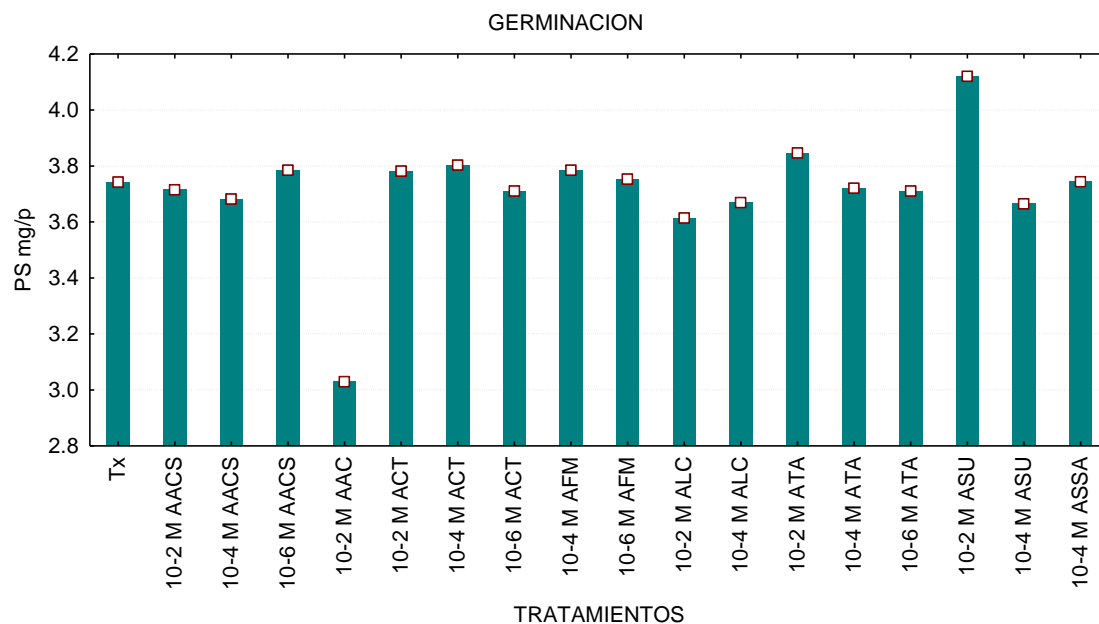


Figura 4.4. Peso seco en el ensayo de Germinación, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

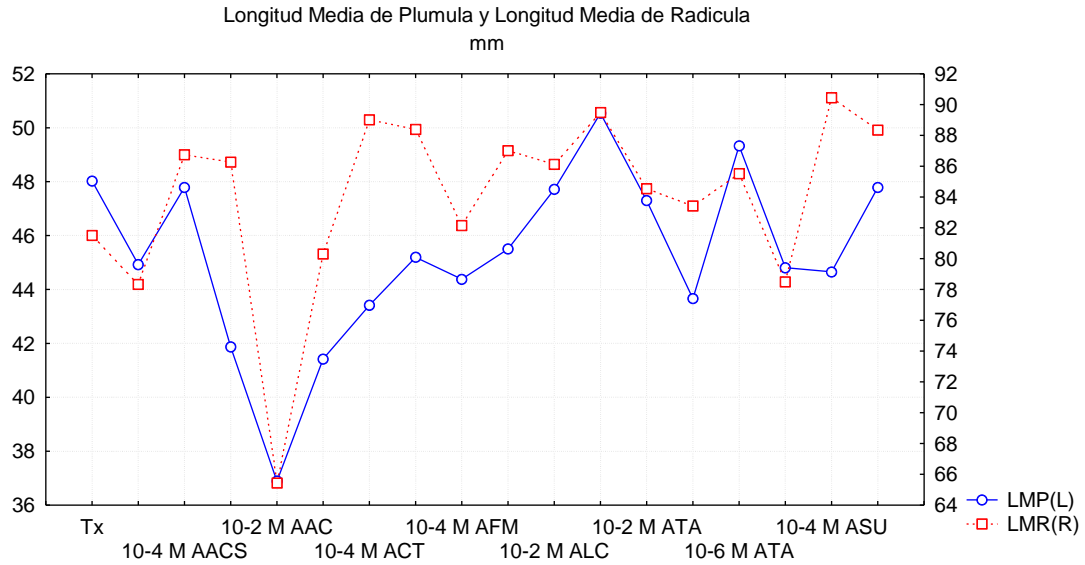


Figura 4.5. Longitud Media de Plúmula y Radícula, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

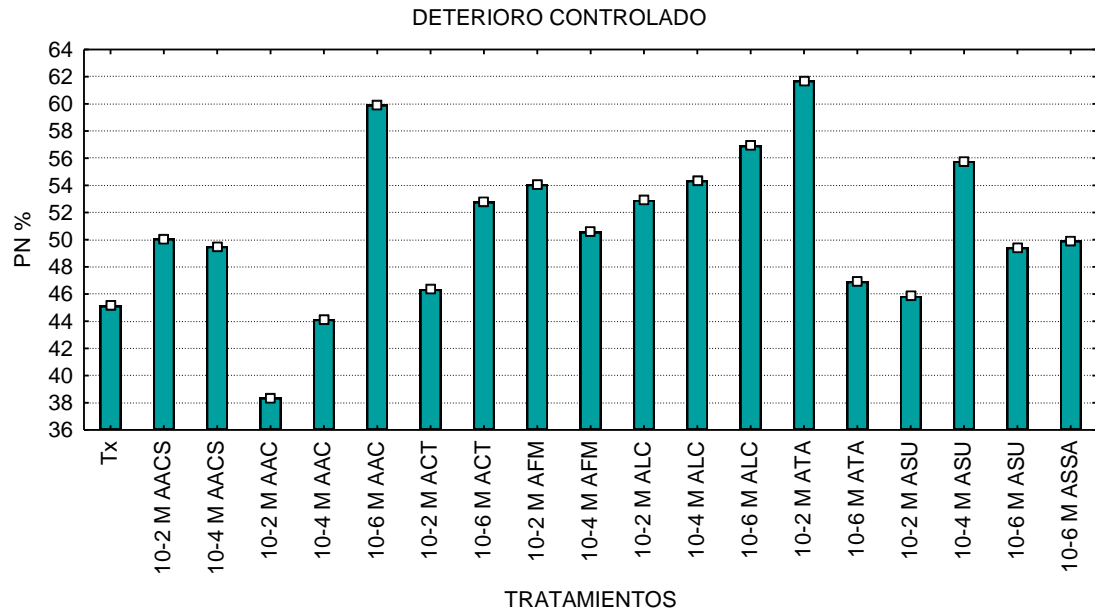


Figura 4.6. Porcentaje de Plántulas Normales en Deterioro Controlado, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

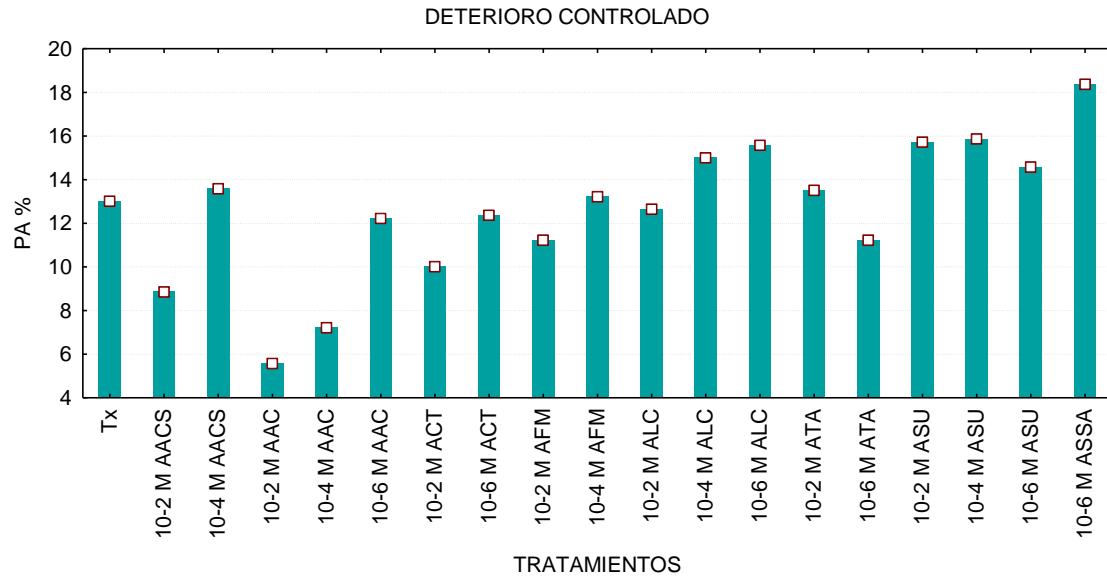


Figura 4.7. Porcentaje de Plántulas Anormales en Deterioro Controlado, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

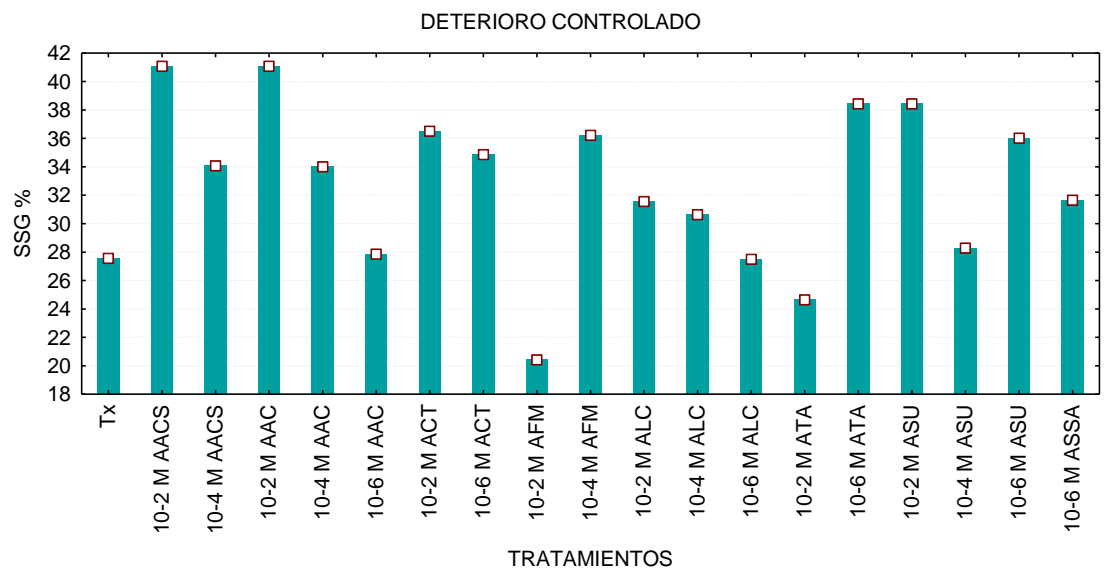


Figura 4.8. Porcentaje de Semillas Sin Germinar en Deterioro Controlado, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

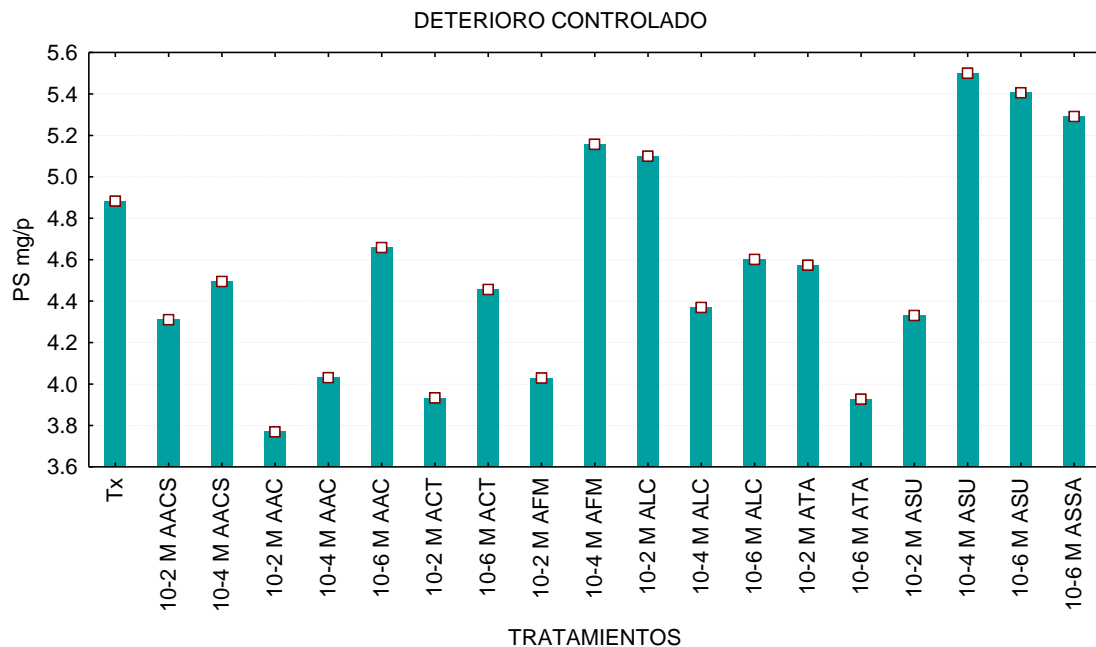


Figura 4.9. Peso seco en Deterioro Controlado, con la aplicación de los ácidos orgánicos para melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

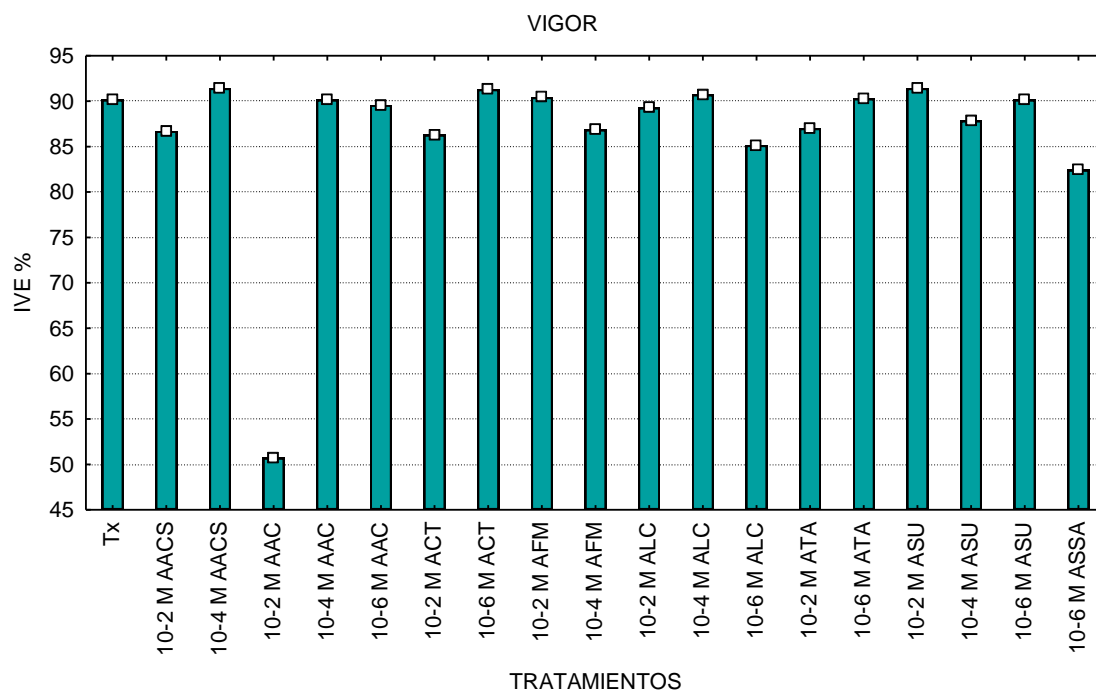


Figura 4.10. Porcentaje en Índice de Velocidad de Emergencia, con la aplicación de los ácidos orgánicos en las especies de melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

DISCUSIÓN

Germinación. Se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) en la clasificación para los ensayos de germinación y vigor en las siete especies, también fueron analizadas por separado para observar el efecto de los ácidos orgánicos para cada especie. En Acelga (Cuadro 3) se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), indicando mayor porcentaje de germinación 10^{-2} , 10^{-4} y 10^{-6} M de Acetato de Sodio (AACS) y 10^{-4} M de Ácido Cítrico (ACT) en el ensayo de germinación para peso seco y las longitudes de tallo y radícula con relación a plántulas testigo. En Brócoli (Cuadro 5) indicaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) expresando efecto positivo 10^{-4} M de Ácido Láctico (ALC), 10^{-2} y 10^{-6} M de Ácido acético (AAC) en el ensayo de germinación, peso seco y las longitudes de tallo y radícula. En Chile (Cuadro 7) muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$) mostrando efecto positivo 10^{-4} M de Ácido cítrico (ACT) en el ensayo de germinación, peso seco y las longitudes de tallo y radícula. En Lechuga (Cuadro 9) se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) mostrando efecto positivo 10^{-4} , 10^{-6} M de Ácido fórmico (AFM) en el ensayo de germinación, peso seco y las longitudes de tallo y radícula. En Melón (Cuadro 11) muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$) mostrando efecto positivo 10^{-2} M de Ácido láctico (ALC) en el ensayo de germinación, peso seco y las longitudes de tallo y radícula. En Repollo (Cuadro 13) muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$) mostrando efecto positivo 10^{-4} M de Ácido cítrico (ACT)

en el ensayo de germinación, peso seco y las longitudes de tallo y radícula. En Tomate (Cuadro 15) muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$) mostrando efecto positivo 10^{-2} M de Ácido sulfosalicílico (ASSA) en el ensayo de germinación, peso seco y las longitudes de tallo y radícula. El ASS presentó el mismo efecto negativo, excepto para la concentración de 10^{-4} M (Benavides-Mendoza *et al.*, 2004). Los diversos compuestos orgánicos necesarios para la elaboración de membranas, paredes celulares y demás componentes estructurales de la planta, así como los requeridos para la regulación del metabolismo vegetal, surgen como resultado de una intensa y variada actividad de síntesis que consume ATP generado en la respiración, y que emplea como precursores los esqueletos carbonados que proporciona la fotosíntesis (triosas, hexosas) o bien compuestos intermedios del ciclo de Krebs. A partir del pirúvico u otros ácidos orgánicos del ciclo del ácido cítrico pueden sintetizarse diversos aminoácidos, de los que derivan las proteínas y otros compuestos nitrogenados como el ácido indolacético, alcaloides y clorofila (Popova y Pinheiro de Carvalho, 1998). Los resultados indican la factibilidad de aplicar estos compuestos de manera exógena, tal como fue demostrado para el ácido cítrico (Benavides-Mendoza *et al.*, 2003), que al añadirlo en la solución nutritiva en concentración 10^{-4} M aumentó la calidad del fruto y el crecimiento de la planta de tomate.

Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia. En Acelga (Cuadro 4) se encontró significancia ($P \leq 0.05$) en la prueba de germinación y

peso seco mostrando efecto positivo 10^{-2} M de Ácido sulfosalicílico (ASSA) y en relación con la emergencia de las plántulas 10^{-4} M Acetato de sodio (AACS) con valor de 94 %. En Brócoli (Cuadro 6) mostró significancia ($P \leq 0.05$) en la prueba de germinación y peso seco mostrando efecto positivo 10^{-2} y 10^{-4} M de Ácido sulfosalicílico (ASSA). En Chile (Cuadro 8) mostró significancia ($P \leq 0.05$) en la prueba de germinación y peso seco mostrando efecto positivo 10^{-2} M de Ácido tartárico (ATA). En Lechuga (Cuadro 10) mostró significancia ($P \leq 0.05$) en la prueba de germinación y peso seco mostrando efecto positivo 10^{-2} , 10^{-4} y 10^{-6} M de Ácido acético (AAC) en relación con la emergencia de las plántulas 10^{-2} M de Ácido succínico (ASU) con 96 % diferente al Testigo. En Melón (Cuadro 12) mostró significancia ($P \leq 0.05$) en la prueba de germinación y peso seco mostrando efecto positivo 10^{-2} M de Acetato de sodio (AACS). En Repollo (Cuadro 14) mostró significancia ($P \leq 0.05$) en la prueba de germinación y peso seco mostrando efecto positivo 10^{-4} M de Ácido cítrico (ACT). En Tomate (Cuadro 16) mostró significancia ($P \leq 0.05$) en la prueba de germinación y peso seco mostrando efecto positivo 10^{-2} y 10^{-6} M de Ácido láctico (ALC), en Brócoli, Chile, Melón, Repollo y Tomate se encontraron valores negativos en el porcentaje de emergencia. Esto concuerda con lo reportado por Perry (1981), quien asevera que en condiciones extremadamente adversas emergerán pocas plántulas sin importar el nivel de vigor de la semilla, sucediendo lo contrario en condiciones favorables, donde la emergencia puede correlacionar con la germinación y una prueba de vigor puede no representar ventaja alguna. (Ramos *et al.*, 2003) encontraron en semillas de calabaza *C. moschata*, las

semillas de frutos cosechados 40 dda presentaron los niveles más bajos en índice de velocidad de emergencia 71.2 %, respecto a las semillas de frutos cosechados a 100 dda. El ácido benzoico es un compuesto encontrado de manera natural en las plantas y clasificado como ácido carboxílico (o específicamente ácido monocarboxílico). Sin embargo, asperjado en baja concentración el ácido benzoico induce tolerancia al estrés salino en repollo y tomate (Benavides-Mendoza, 2002). En cuanto al AB se sabe que las plantas de manera natural producen ácidos orgánicos que forman complejos con metales y aumentan la tolerancia al estrés (López-Bucio *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

Las pruebas de germinación y vigor mostraron mayor confiabilidad para separar variedades de acuerdo a su calidad fisiológica. La aplicación de los ácidos orgánicos a las semillas de tomate en concentración de 10^{-2} M de ácido sulfosalicílico (ASSA), melón en concentración de 10^{-4} M de ácido láctico (ALC) y repollo en concentración de 10^{-4} M ácido cítrico (ACT), indujo mayor número de plántulas normales, peso seco, longitud media de tallo, longitud media de radícula, en las cuales se reflejó con menor número de plántulas anormales y semillas sin germinar; en las pruebas de vigor como deterioro controlado y la emergencia en plántulas, la especie de lechuga en concentraciones de 10^{-2} , 10^{-4} y 10^{-6} M de ácido acético (AAC) modificó positivamente el número de plántulas normales y en menor porcentaje de plántulas anormales y semillas sin germinar.

RESUMEN

Se ha demostrado que es posible manipular la tolerancia al estrés y las características morfológicas, bioquímicas y fisiológicas de las plántulas, utilizando compuestos de la vía de los fenilpropanoides, varios de ellos agrupados en el grupo de los ácidos orgánicos, que se aplican de manera exógena. El objetivo fue determinar la respuesta de germinación y vigor en semillas de tomate, chile, melón, lechuga, repollo, brócoli y acelga tratadas con ácidos orgánicos. Se realizó la aplicación de los ácidos orgánicos a las semillas los cuales fueron: Ácido Cítrico, Sulfosalicílico, Acético Glacial, Fórmico, L-tartárico, Succínico, Acético (Acetato de Sodio) y Láctico a concentraciones de 10^{-2} , 10^{-4} y 10^{-6} M. La calidad fisiológica fue determinada con base en el primer y segundo conteo de la prueba de germinación (PN, PA y SSG), Longitud Media de Tallo (LMT), Longitud Media de Radícula (LMR), Peso seco (PS), Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) y Deterioro Controlado (DC). El ensayo de germinación se analizó en un diseño de parcelas divididas completamente al azar, realizando dos conteos de plántulas dependiendo de la especie. Los resultados mostraron amplia variación ($P \leq 0.01$) entre las siete especies; se encontró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en los porcentajes de germinación y variables de vigor en las especies de melón, repollo y tomate con la aplicación de ácidos orgánicos mostrando efecto positivo los ácidos

láctico (ALC) y sulfosalicílico (ASSA) en concentraciones de 10^{-4} y 10^{-2} M, respectivamente.

Palabras clave: Ácidos orgánicos, Germinación, Vigor, Deterioro Controlado, Índice de Velocidad de Emergencia.

LITERATURA CITADA

- Benavides-Mendoza, A. 2002.** Ecofisiología y Bioquímica De Estrés de las Plantas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. México.
- Benavides-Mendoza, A., H. Ramírez, L. O. Fuentes-Lara, G. Padrón-Gamboa. 2003.** Procedimiento para inducir mayor capacidad adaptativa en plantas utilizando compuestos de la vía de los fenilpropanoides, sus derivados y conjugados. Patente en trámite con clave IMPI PA/a/2003/009164.
- Benavides-Mendoza, A., C. García-Pacheco, L. O. Fuentes-Lara, A. F. Aguilera-Carbó, H. Ramírez-Rodríguez, J. Hernández-Dávila, V. Robledo-Torres. 2003.** Efecto del ácido cítrico aplicado en soluciones fertilizantes de diferente conductividad eléctrica en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Agrofaz* 3:321-329.
- Benavides-Mendoza, A., A. M. Salazar-Torres, F. Ramírez-Godina, V. Robledo-Torres, H. Ramírez-Rodríguez, R.K. Maiti. 2004.** Tratamiento de semilla de chile con ácido salicílico y sulfosalicílico y respuesta de las plántulas al frío. *Terra Latinoamericana* 22:41-47.
- Bienfait, H. F. 1988.** Mechanisms in Fe-efficiency reactions of higher plants. *J. Plant Nutr* 11:605-629.
- Hernández-Guzmán, J. A., A. Carballo-Carballo, A. Hernández-Livera, F. V. González-Cossío. 2000.** Ponderación de variedades de Calidad Fisiológica para la Medición del Vigor en Semilla de Maíz. *Fitotecnia Mexicana* 23:239-250.
- International Seed Testing Association (ISTA). 2004.** International rules for seed testing. *Seed Science and Technology*. 21:1 – 288.

- Johnson, J. F., C. P. Vance, D. L. Allan. 1996.** Phosphorus deficiency in *Lupinus albus*. Altered lateral root development and enhanced expression of phosphoenolpyruvate carboxylase. *Plant Physiol.* 112:31-41.
- Leskovar, D. I., D. J. Cantliffe and P. J. Stoffella. 1994.** Transplant production systems influence growth and yield of fresh market tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119:662-668.
- Leskovar, D. I. and P. J. Stoffella. 1995.** Vegetable seedling root system: morphology, development, and importance. *Hort Science* 30:1153-1159.
- López-Bucio, J., M. F. Nieto-Jacobo, V. V. Ramírez-Rodríguez, L. Herrera-Estrella. 2000.** Organic acid metabolism in plants: from adaptative physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils. *Plant Sci.* 160:1-13.
- Ma, J. F., S. Taketa and Z. M. Yang. 2000.** Aluminum tolerance genes on the short arm of chromosome 3R are linked to organic acid release in triticale. *Plant Physiol.* 122:687-694.
- Ma, J. F., P. R. Ryan and E. Delhaize. 2001.** Aluminium tolerance in plants and the complexing role of organic acids. *Trends Plant Sci.* 6: 273-278.
- Maguirre, D. J. 1962.** Seep of germination: Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science.* Vol. 2:176-177. USA.
- Massonneau, A., N. Langlade, S. Leon, J. Smutny, E. Vogt, G. Neumann, E. Martinoia. 2001.** Metabolic changes associated with cluster root development in white lupin (*Lupinus albus* L.): relationship between organic acid excretion, sucrose metabolism and energy status. *Planta* 213: 534-542.
- Moreno, M. E. 1996.** Análisis físico y Biológico de Semillas Agrícolas. Tercera edición. UNAM. México, D. F. pp. 113 – 190; 237 – 249; 252 - 254.
- Perry, D. A. 1981.** Methodology and application of vigour tests. In: Handbook of vigour test methods. D. A. Perry (ed). International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland. pp: 3-7.
- Popova, T. N. and M. A. Pinheiro de Carvalho. 1998.** Citrate and isocitrate in plant metabolism. *Biochim. Biophys. Acta* 1364:307-325.

- Ramos-Martínez, J. F. 2002.** El ácido cítrico en el crecimiento y desarrollo de plántulas de lechuga en invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN. pp. 9-16.
- Ramos-Aguilar, C., J. C. Molina-Moreno, G. García-De los Santos. 2003.** Tolerancia a Deseccación y Deterioro Fisiológico en Semillas de Calabaza (*Cucurbita Moschata* Duchense ex Lam.). Fitotecnia Mexicana 26:161-166.
- Rodríguez-Aranda, F. J. 2003.** Cambios en la Absorción de Minerales y Anatomía Epidérmica de Manzano al Aplicar Ácidos Orgánicos. Tesis Ingeniero Agrónomo en Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Ruiz-Torres, N. A., F. Rincón-Sánchez, G. Ávila-Uribe. 2006.** Calidad Fisiológica de Semilla de Poblaciones de Maíz Criollo Derivadas de un Programa de Mejoramiento Participativo. Libro Científico Anual, Agricultura, Ganadería y Ciencia Forestal en la UAAAN. pp 276-282.
- Sas, L., Z. Rengel, C. Tang. 2001.** Excess cation uptake, and extrusion of protons and organic acid anions by *Lupinus albus* under phosphorus deficiency. Plant Sci.160:1191-1198.
- Silva, I. R., T. J. Smyth, D. W. Israel, C. D. Raper, T. W. Ruffy. 2001.** Magnesium ameliorates aluminum rhizotoxicity in soybean by increasing citric acid production and exudation by roots. Plant Cell Physiol. 42:546-554.
- Watt, M. and J. R. Evans. 1999.** Linking development and determinacy with organic acid efflux from proteoid roots of white lupin grown with low phosphorus and ambient or elevated atmospheric CO₂ concentration. Plant Physiol. 120:705-716.

APÉNDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de ácidos orgánicos en las siete especies.

Fuente de variación	de Grados de libertad	Cuadros medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	899.21	50.67	115.61	0.83	226.86	750.07
Especie	6	1037.09	434.37	1034.66	391.43	4626.39	9550.51
Repetición	x 7	37.85	13.99	24.66	0.05	23.28	49.15
Especie x Tratamiento	x 144	328.90	67.47	87.84	0.62	172.01	627.78
Error	518	46.33	16.15	15.49	0.28	20.75	95.37
C.V.		8.75	32.21	46.94	14.42	9.95	11.65

Cuadro 2. Porcentajes en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	80.500 ab	12.071 abc	7.286 cde	3.7420 a	48.026 abc	81.513 abcd
10-2 M AACS	76.857 abc	11.429 abc	8.143 bcde	3.7147 a	44.926 bcde	78.337 d
10-4 M AACS	81.571 a	12.071 abc	6.429 de	3.6810 a	47.786 abcd	86.737 abcd
10-6 M AACS	79.714 ab	12.214 abc	8.071 bcde	3.7845 a	41.867 e	86.277 abcd
10-2 M AAC	53.214 d	8.429 c	9.786 bcd	3.0284 b	36.886 f	65.443 e
10-4 M AAC	75.786 abc	13.214 ab	11.000 abc	3.7447 a	46.897 abcd	82.834 abcd
10-6 M AAC	76.929 abc	13.857 ab	9.786 bcd	3.6215 a	46.757 abcd	83.433 abcd
10-2 M ACT	72.714 c	14.071 ab	9.714 bcd	3.7809 a	41.424 e	80.306 bcd
10-4 M ACT	78.143 abc	13.714 ab	8.143 bcde	3.8031 a	43.414 de	89.020 ab
10-6 M ACT	80.500 ab	13.643 ab	5.929 de	3.7097 a	45.193 bcde	88.394 abc
10-2 M AFM	80.000 ab	12.786 ab	7.214 cde	3.6789 a	46.516 abcd	82.580 abcd
10-4 M AFM	79.000 abc	11.714 abc	9.571 bcd	3.7851 a	44.383 cde	82.161 abcd
10-6 M AFM	81.214 a	10.714 bc	8.071 bcde	3.7522 a	45.503 bcde	87.024 abcd
10-2 M ALC	82.071 a	12.786 ab	5.071 e	3.6141 a	47.713 abcd	86.132 abcd
10-4 M ALC	78.643 abc	14.214 ab	7.143 cde	3.6691 a	50.540 a	89.484 ab
10-6 M ALC	79.714 ab	13.500 ab	6.786 de	3.6131 a	47.646 abcd	84.650 abcd
10-2 M ATA	77.500 abc	11.714 abc	10.786 abc	3.8461 a	47.299 abcd	84.539 abcd
10-4 M ATA	81.286 a	12.214 abc	6.500 de	3.7200 a	43.659 cde	83.427 abcd
10-6 M ATA	82.357 a	11.643 abc	6.000 de	3.7099 a	49.333 ab	85.516 abcd
10-2 M ASU	76.429 abc	11.786 abc	11.786 ab	4.1195 a	44.810 cde	78.499 d
10-4 M ASU	76.857 abc	15.143 a	8.000 bcde	3.6644 a	44.654 cde	90.450 a
10-6 M ASU	80.000 ab	12.786 ab	7.214 cde	3.7640 a	47.590 abcd	88.421 abc
10-2 M ASSA	73.857 bc	12.357 abc	13.714 a	3.7663 a	46.390 abcd	83.029 abcd
10-4 M ASSA	79.929 ab	11.857 abc	8.214 bcde	3.7438 a	47.784 abcd	88.353 abc

10-6 M ASSA	78.786 abc	11.929 abc	9.286 bcd	3.6851 a	46.957 abcd	79.024 cd
Media	77.742	12.474	8.385	3.7096	45.758	83.823
Tukey	6.691	3.950	3.87	0.526	4.478	9.600

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

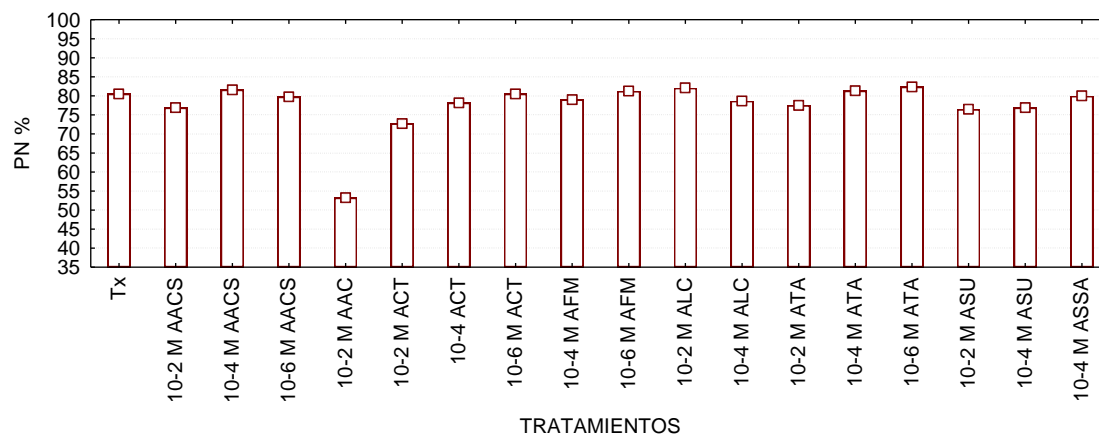


Figura 1. Porcentajes de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

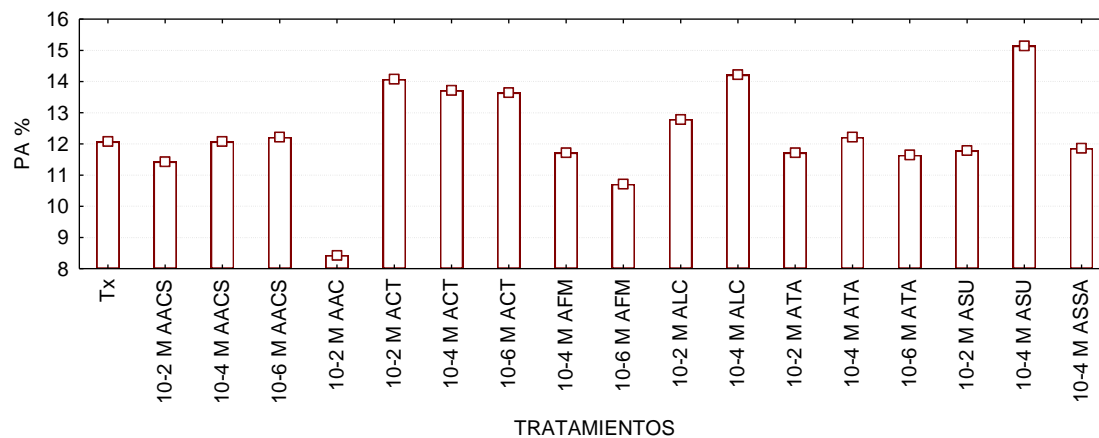


Figura 2. Porcentajes de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en las especies de melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

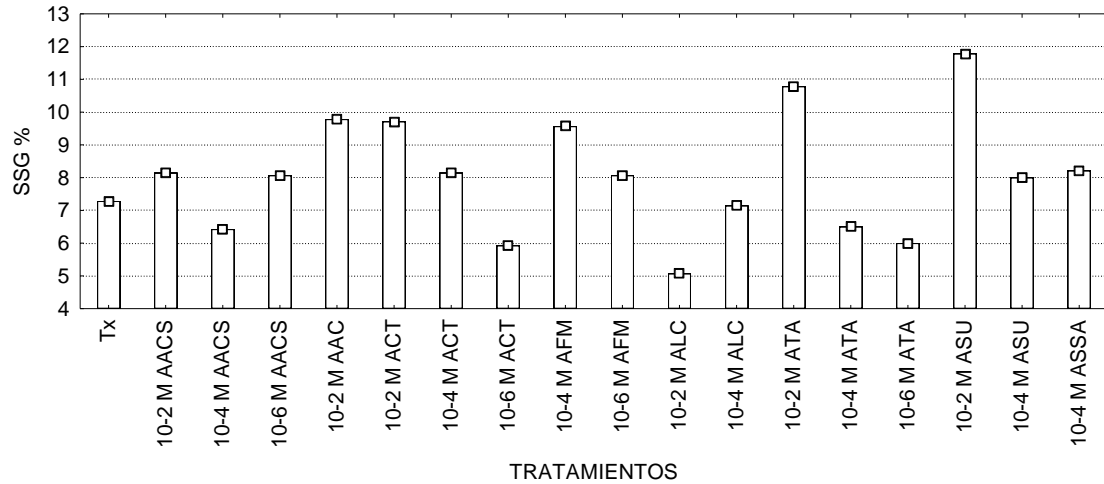


Figura 3. Porcentajes de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

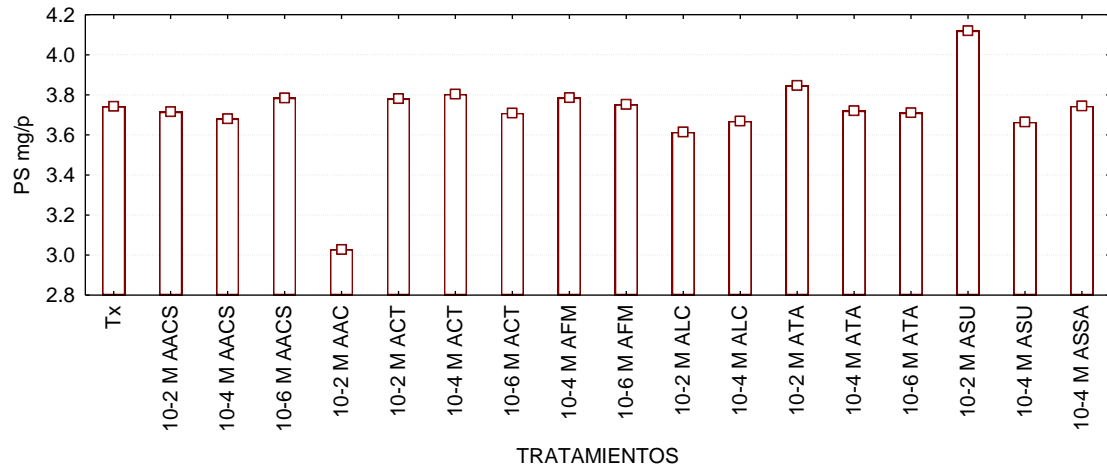


Figura 4. Peso seco de plántulas en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

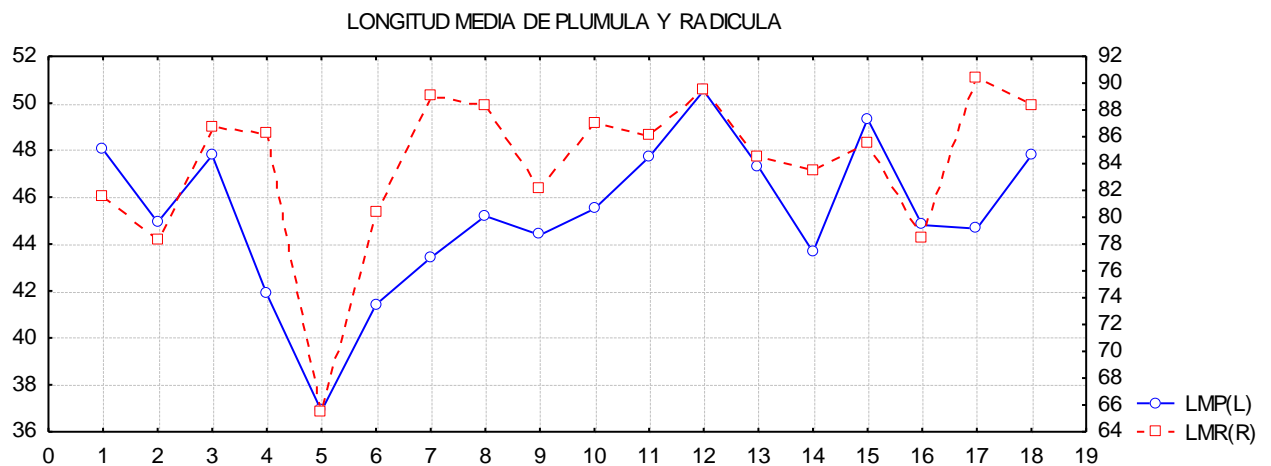


Figura 5. Longitud media de tallo y radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

Cuadro 3. Análisis de varianza en el ensayo de deterioro controlado e índice de velocidad de emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en las siete especies.

Fuente de variación	de Grados de libertad	Cuadros				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	878.17	264.92	715.15	6.04	1775.29
Especie	6	12141.77	2027.59	5930.59	708.19	1095.63
Repetición	x 7	74.62	19.59	91.18	4.14	53.88
Especie						
Tratamientos	x 144	701.43	191.68	979.54	5.49	509.59
Especie						
Error	518	66.21	22.93	87.45	1.98	41.57
C.V.		16.14	36.12	28.57	30.57	7.42

Cuadro 4. Porcentajes en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en lechuga, repollo, brócoli, tomate, chile, melón y acelga.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	45.143 ghij	13.000 cdef	27.571 cde	4.8829 abcd	90.143 ab
10-2 M AACS	50.071 cdefgh	8.857 fgh	41.071 a	4.3099 abcd	86.714 abcd
10-4 M AACS	49.500 cdefgh	13.571 bcde	34.071 abc	4.4944 abcd	91.429 a
10-2 M AAC	38.357 j	5.571 h	41.071 a	3.7690 d	50.714 e
10-4 M AAC	44.143 hij	7.214 gh	34.000 abc	4.0303 bcd	90.143 ab
10-6 M AAC	59.929 ab	12.214 cdef	27.857 cde	4.6589 abcd	89.571 ab
10-6 M AACS	39.357 ji	12.143 cdef	34.214 abc	4.6516 abcd	89.714 ab
10-2 M ACT	46.357 fghi	10.000 efgh	36.500 abc	3.9325 cd	86.286 abcd
10-4 M ACT	49.214 cdefgh	15.357 abcd	35.429 abc	4.6482 abcd	90.000 ab
10-6 M ACT	52.786 bcdefg	12.357 cdef	34.857 abc	4.4551 abcd	91.286 a
10-2 M AFM	54.071 abcdef	11.214 defg	20.429 e	4.0288 bcd	90.429 ab
10-4 M AFM	50.571 cdefgh	13.214 bcdef	36.214 abc	5.1557 abc	86.857 abcd
10-6 M AFM	54.286 abcdef	14.929 abcd	30.857 bcd	4.7499 abcd	89.000 abc
10-2 M ALC	52.929 bcdefg	12.643 cdef	31.571 bcd	5.0991 abcd	89.286 ab
10-4 M ALC	54.357 abcde	15.000 abcd	30.643 bcd	4.3686 abcd	90.714 ab
10-6 M ALC	56.929 abc	15.571 abcd	27.500 cde	4.6016 abcd	85.143 abcd
10-2 M ATA	61.714 a	13.500 bcdef	24.643 de	4.5738 abcd	87.000 abcd
10-4 M ATA	48.500 defgh	15.357 abc	33.714 abcd	4.8756 abcd	86.714 abcd
10-6 M ATA	46.929 efghi	11.214 defg	38.429 ab	3.9272 cd	90.286 ab
10-2 M ASU	45.857 ghij	15.714 abcd	38.429 ab	4.3306 abcd	91.429 a
10-4 M ASU	55.786 abcd	15.857 abcd	28.286 cde	5.5004 a	87.857 abcd
10-6 M ASU	49.429 cdefgh	14.571 abcde	36.000 abc	5.4050 ab	90.143 ab
10-2 M ASSA	49.786 cdefgh	15.214 abcd	35.143 abc	4.6730 abcd	82.714 cd
10-4 M ASSA	54.357 abcde	17.714 ab	27.929 cde	4.7225 abcd	84.571 bcd
10-6 M ASSA	49.929 cdefgh	18.357 a	31.643 bcd	5.2903 abc	82.429 d
Media	50.411	13.254	32.722	4.6053	86.822
Tukey	7.999	4.707	9.192	1.3884	6.338

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

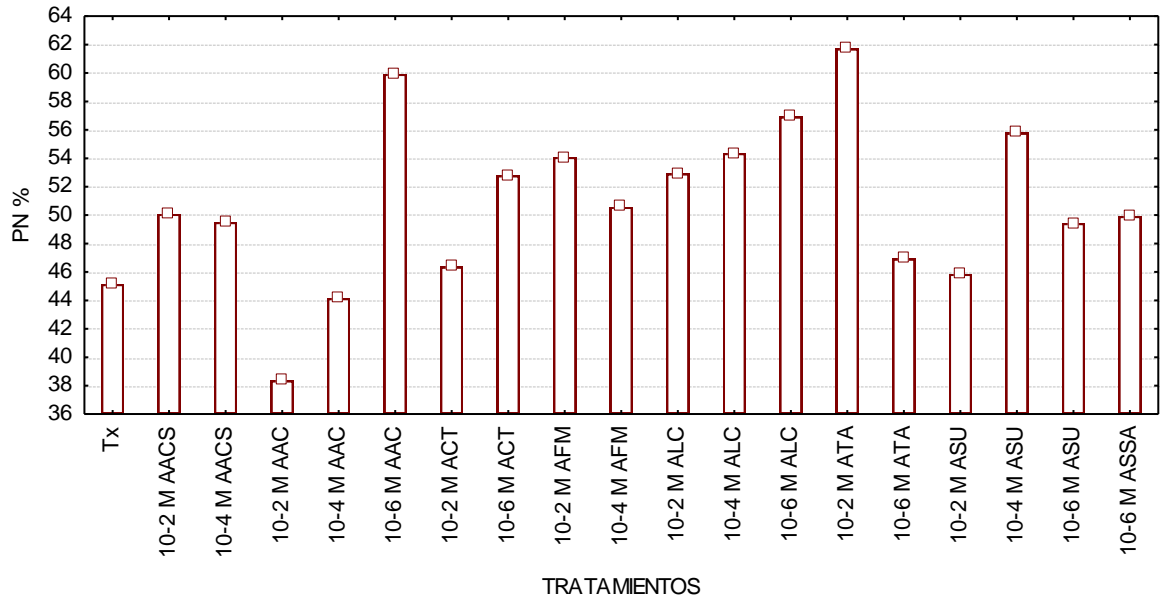


Figura 6. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

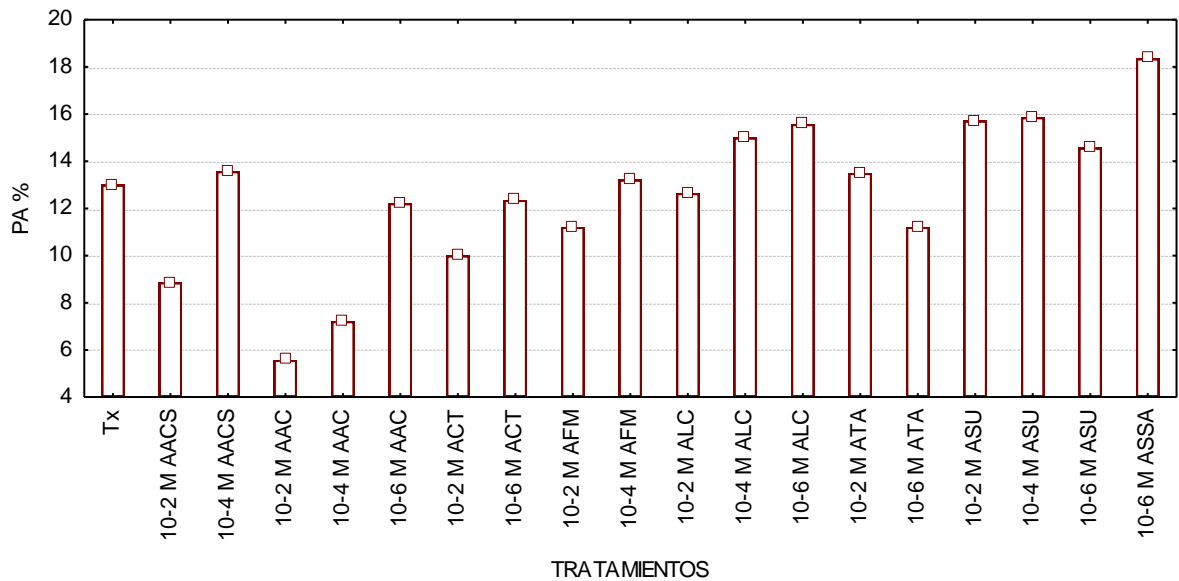


Figura 7. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

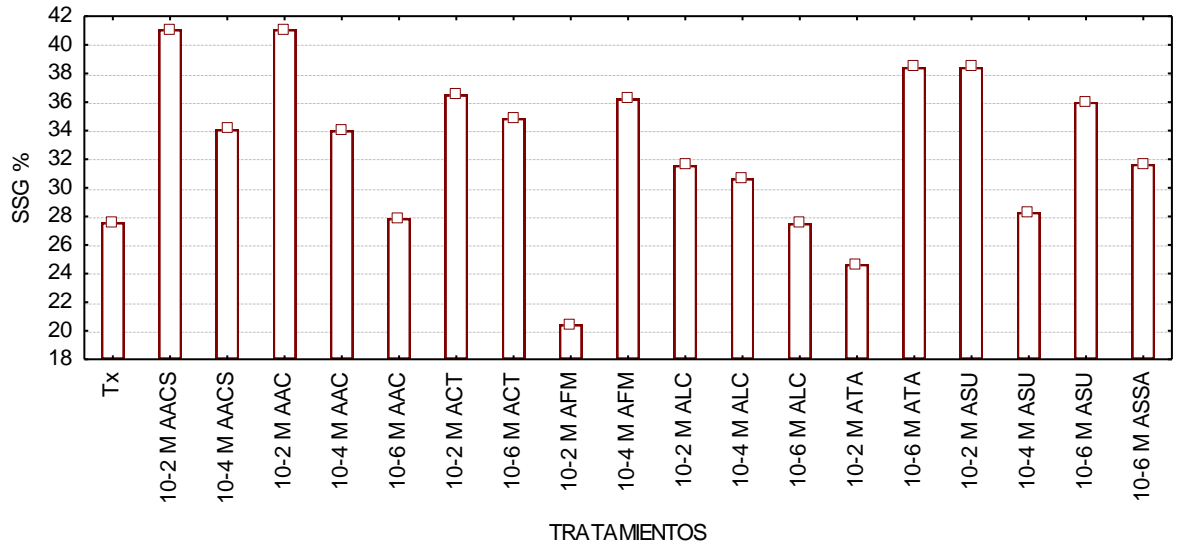


Figura 8. Porcentajes de semillas sin germinar en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

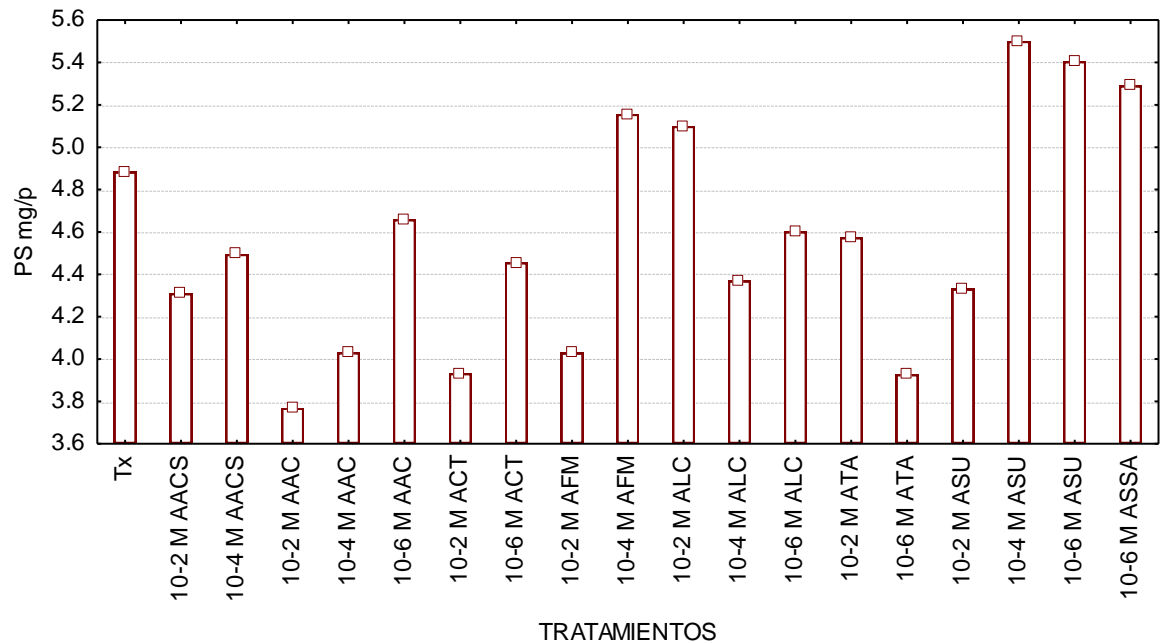


Figura 9. Peso seco de plántulas en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

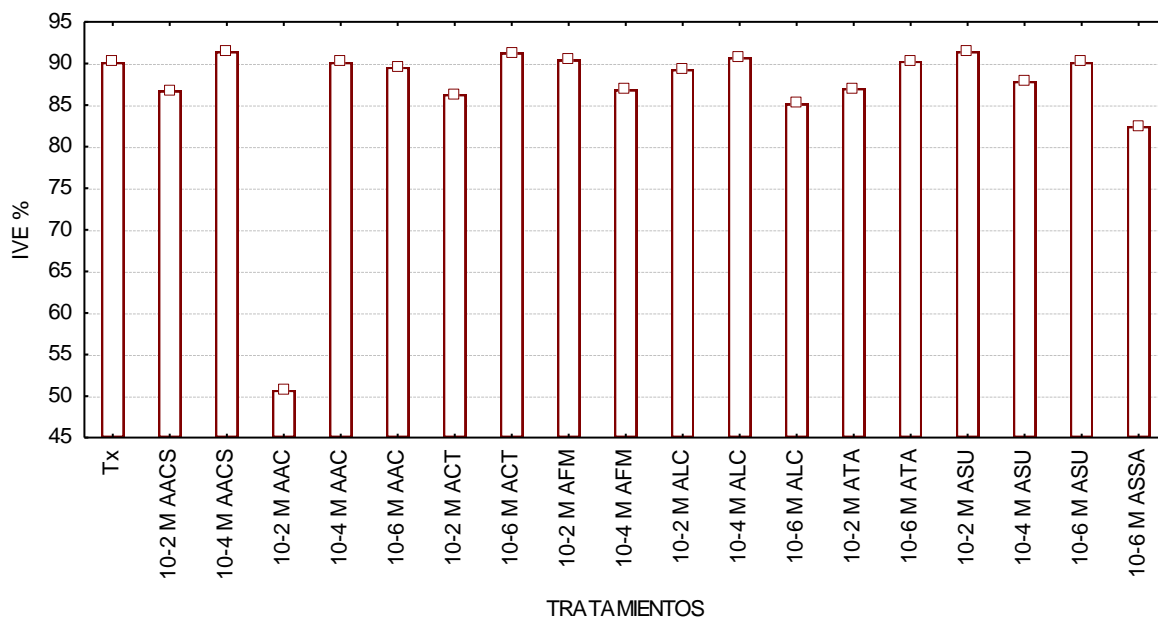


Figura 10. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón, repollo, brócoli, tomate, chile, lechuga y acelga.

Cultivo de Acelga

Cuadro 5. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de Ácidos Orgánicos en acelga.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	51.52	38.32	12.46	0.03	63.66	264.66
Repetición x Especie	1	0.80	3.52	1.15	0.007	40.85	34.42
Error	74	14.90	11.85	2.74	0.007	17.41	68.92
C.V.		4.51	29.13	62.71	5.55	7.51	9.15

Cuadro 6. Comparación de medias en el ensayo de Germinación, Longitud Media de Tallo, Longitud Media de Radícula en Acelga.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	79.00 c	16.00 ab	5.00 ab	1.658 abcde	63.58 a	98.16 abcd
10-2 M AACS	83.50 abc	12.00 abc	4.50 ab	1.764 a	51.74 bc	102.49 ab
10-4 M AACS	82.00 abc	14.00 abc	4.00 abc	1.729 abc	60.54 ab	96.56 abcd
10-6 M AACS	80.00 bc	15.50 ab	4.50 ab	1.706 abcd	52.18 bc	104.36 a
10-2 M AAC	90.50 a	9.50 bc	0.00 c	1.525 bcde	52.39 abc	82.90 abcd
10-4 M AAC	90.00 ab	9.00 bc	1.00 bc	1.524 bcde	58.77 ab	87.16 abcd
10-6 M AAC	90.00 ab	8.00 bc	2.00 abc	1.490 de	52.60 abc	81.03 bcd
10-2 M ACT	84.50 abc	15.50 ab	0.00 c	1.754 ab	56.94 ab	96.59 abcd
10-4 M ACT	79.00 c	19.00 a	2.00 abc	1.701 abcd	59.50 ab	99.58 abc
10-6 M ACT	88.00 abc	12.50 abc	0.00 c	1.447 e	55.18 abc	77.13 d
10-2 M AFM	88.50 abc	9.00 bc	2.50 abc	1.441 e	51.86 bc	78.08 cd
10-4 M AFM	85.50 abc	10.50 abc	4.00 abc	1.455 e	57.87 ab	83.30 abcd

10-6 M AFM	86.50 abc	13.50 abc	0.00 c	1.613 abcde	50.62 bc	90.07 abcd
10-2 M ALC	90.50 a	8.00 bc	1.50 bc	1.479 de	51.91 bc	96.04 abcd
10-4 M ALC	89.00 abc	9.00 bc	2.00 abc	1.539 abcde	55.64 abc	95.01 abcd
10-6 M ALC	87.50 abc	10.50 abc	2.00 abc	1.518 bcde	45.53 c	82.10 abcd
10-2 M ATA	84.50 abc	13.50 abc	2.00 abc	1.571 abcde	61.15 ab	86.77 abcd
10-4 M ATA	86.00 abc	11.50 abc	2.50 abc	1.522 bcde	55.51 abc	94.03 abcd
10-6 M ATA	86.50 abc	10.00 abc	3.50 abc	1.573 abcde	58.37 ab	88.61 abcd
10-2 M ASU	89.50 ab	6.00 c	4.50 ab	1.494 cde	55.56 abc	76.7 d
10-4 M ASU	84.00 abc	15.00 abc	1.00 bc	1.572 abcde	57.64 ab	87.26 abcd
10-6 M ASU	86.50 abc	10.50 abc	3.00 abc	1.560 abcde	55.08 abc	89.86 abcd
10-2 M ASSA	85.00 abc	10.00 abc	5.00 ab	1.677 abcde	52.98 abc	100.56 ab
10-4 M ASSA	82.00 abc	14.50 abc	3.50 abc	1.658 abcde	57.06 ab	96.21 abcd
10-6 M ASSA	81.00 abc	13.00 abc	6.00 a	1.612 abcde	58.75 ab	95.37 abcd
Media	85.56	11.82	2.64	1.583	55.55	90.67
Tukey	10.37	9.25	4.44	0.236	11.21	22.31

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

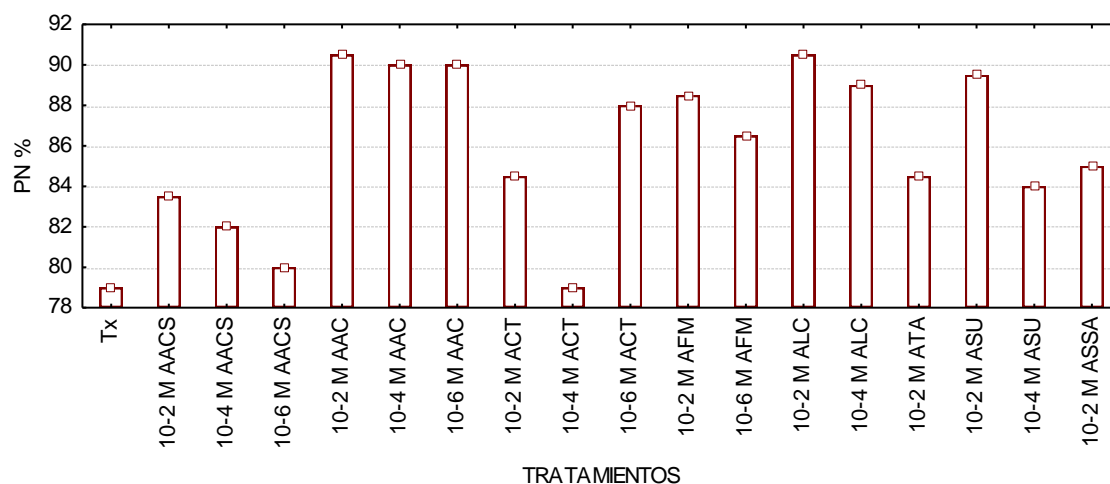


Figura 11. Porcentaje de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

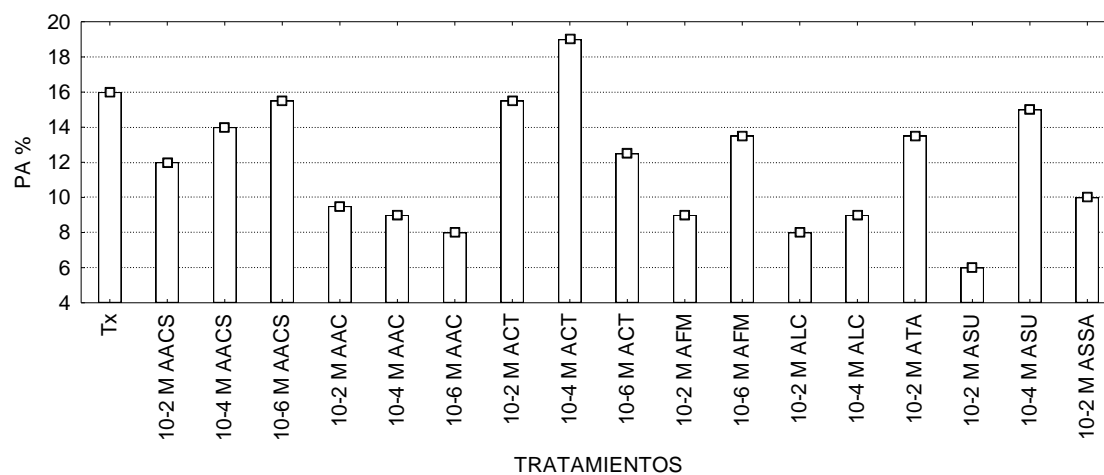


Figura 12. Porcentaje de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

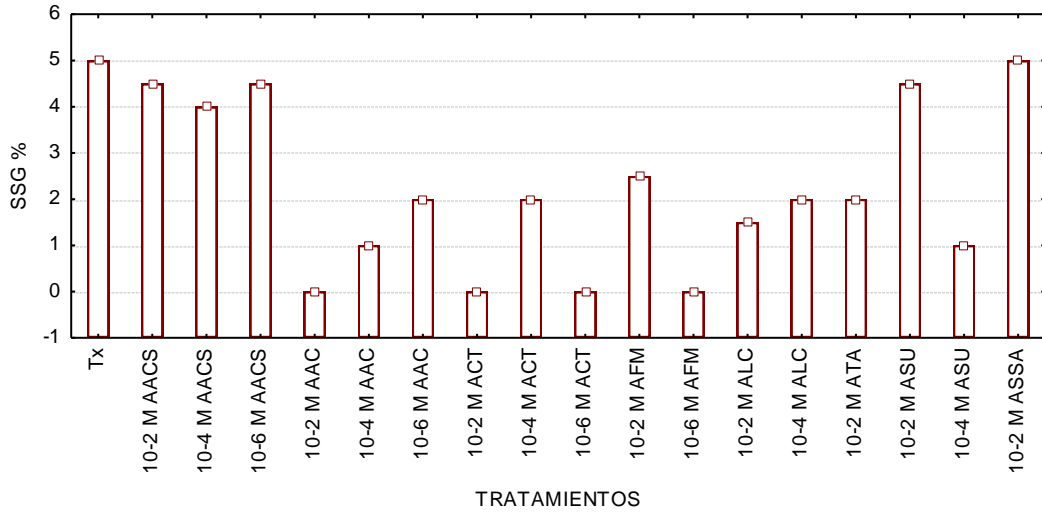


Figura 13. Porcentaje de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

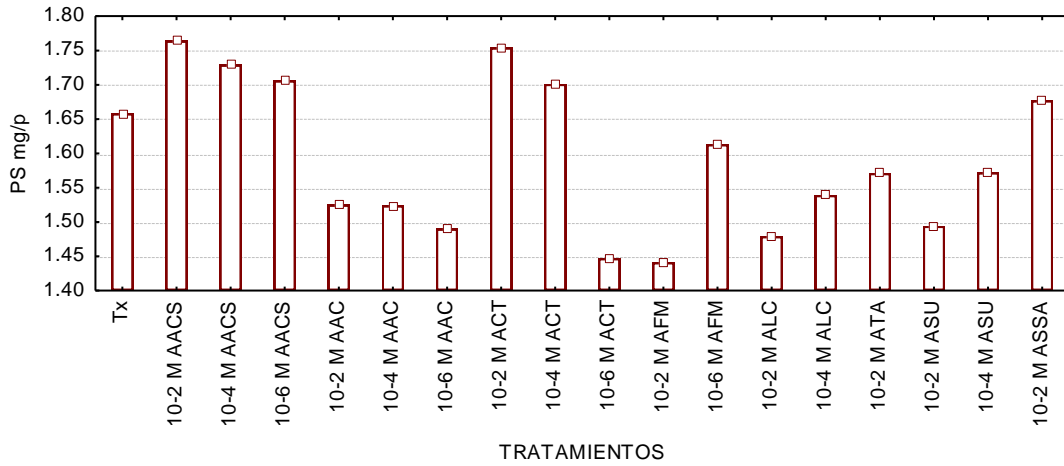


Figura 14. Peso seco de plántulas con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

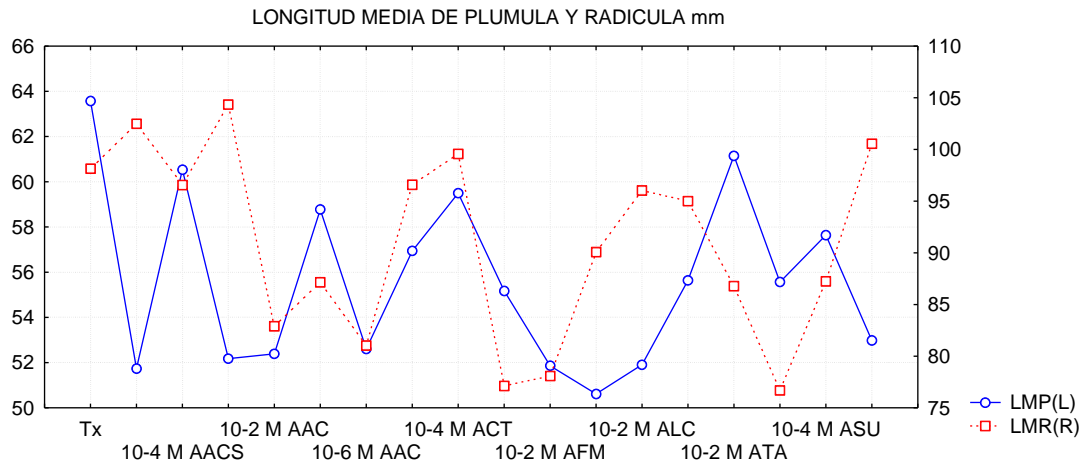


Figura 15. Longitud media de tallo y raíz con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

Cuadro 7. Análisis de varianza en el ensayo de Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en acelga.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	226.52	16.67	327.07	0.10	140.84
Repetición x Especie	1	397.83	6.72	557.56	0.56	20.00
Error	74	79.06	8.08	87.65	0.13	69.62
C.V.		30.26	59.98	14.25	16.68	9.96

Cuadro 8. Comparación de medias en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia en acelga.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	49.00 ab	7.00 ab	44.00 cd	2.405 a	93.00 a
10-2 M AACS	23.00 c	1.00 b	76.00 a	1.994 a	69.00 b
10-4 M AACS	23.50 c	7.50 ab	69.00 abc	2.174 a	94.00 a
10-6 M AACS	26.00 bc	2.50 ab	72.00 ab	2.032 a	91.00 ab
10-2 M AAC	36.50 abc	8.00 ab	50.50 bcd	2.257 a	83.00 ab
10-4 M AAC	33.50 abc	3.00 ab	63.00 abcd	2.138 a	78.00 ab
10-6 M AAC	53.00 a	8.00 ab	39.00 d	2.326 a	82.00 ab
10-2 M ACT	30.00 abc	4.50 ab	65.50 abc	2.054 a	91.00 ab
10-4 M ACT	23.00 c	5.00 ab	72.00 ab	2.276 a	80.00 ab
10-6 M ACT	28.50 bc	5.50 ab	66.00 abc	2.358 a	80.00 ab
10-2 M AFM	27.50 bc	5.00 ab	67.50 abc	2.154 a	82.00 ab
10-4 M AFM	21.50 c	3.50 ab	75.00 ab	2.215 a	87.00 ab
10-6 M AFM	30.50 abc	3.50 ab	66.00 abc	2.073 a	82.00 ab
10-2 M ALC	27.50 bc	3.00 ab	69.50 ab	2.370 a	85.00 ab
10-4 M ALC	23.50 c	4.50 ab	72.00 ab	1.918 a	84.00 ab
10-6 M ALC	26.50 bc	2.00 ab	71.50 ab	2.141 a	81.00 ab
10-2 M ATA	32.00 abc	3.50 ab	64.50 abc	2.236 a	80.00 b
10-4 M ATA	25.50 bc	6.00 ab	68.50 abc	2.197 a	76.00 ab
10-6 M ATA	22.50 c	3.00 ab	74.50 ab	2.271 a	92.00 a
10-2 M ASU	29.00 bc	4.50 ab	66.50 abc	2.374 a	86.00 ab
10-4 M ASU	25.00 c	6.00 ab	69.00 abc	2.192 a	87.00 ab
10-6 M ASU	27.50 bc	3.00 ab	69.50 ab	2.155 a	86.00 ab
10-2 M ASSA	31.50 abc	9.00 a	59.50 abcd	2.573 a	81.00 ab
10-4 M ASSA	27.00 bc	4.50 ab	68.50 abc	2.455 a	76.00 ab
10-6 M ASSA	31.50 abc	5.50 ab	63.00 abcd	2.543 a	87.00 ab
Media	29.38	4.74	65.68	2.235	83.72
Tukey	23.89	7.64	25.16	1.002	22.42

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

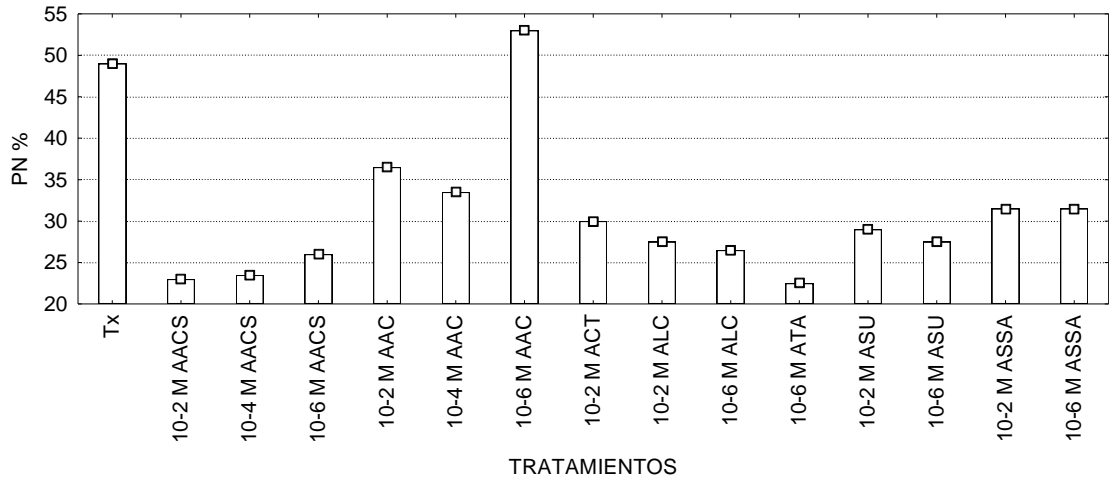


Figura 16. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

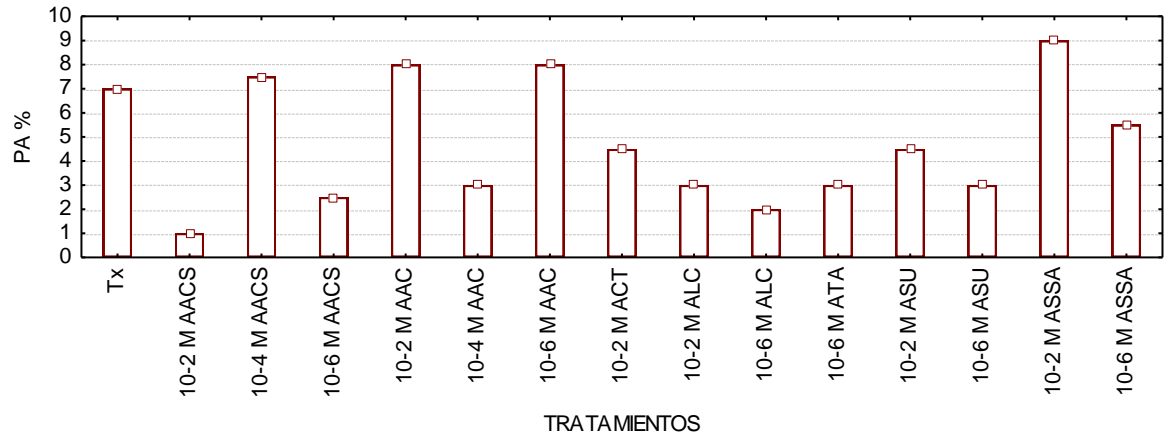


Figura 17. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

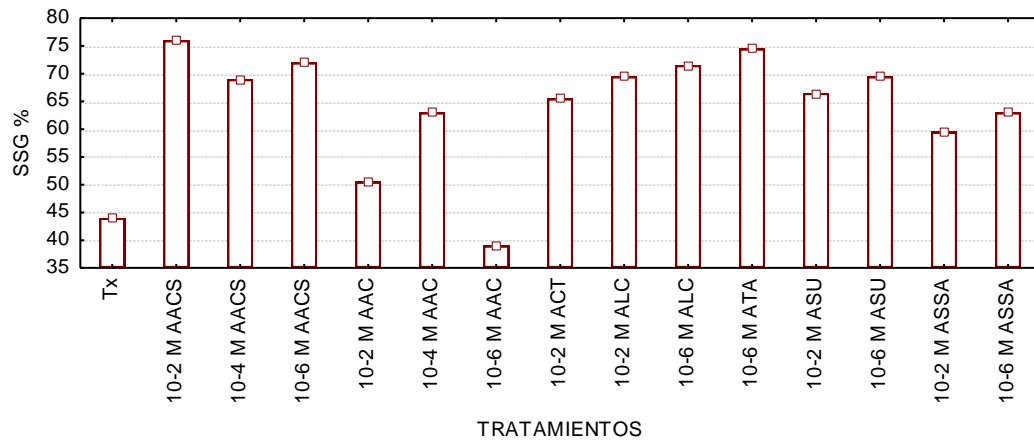


Figura 18. Porcentajes de semillas sin germinar en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

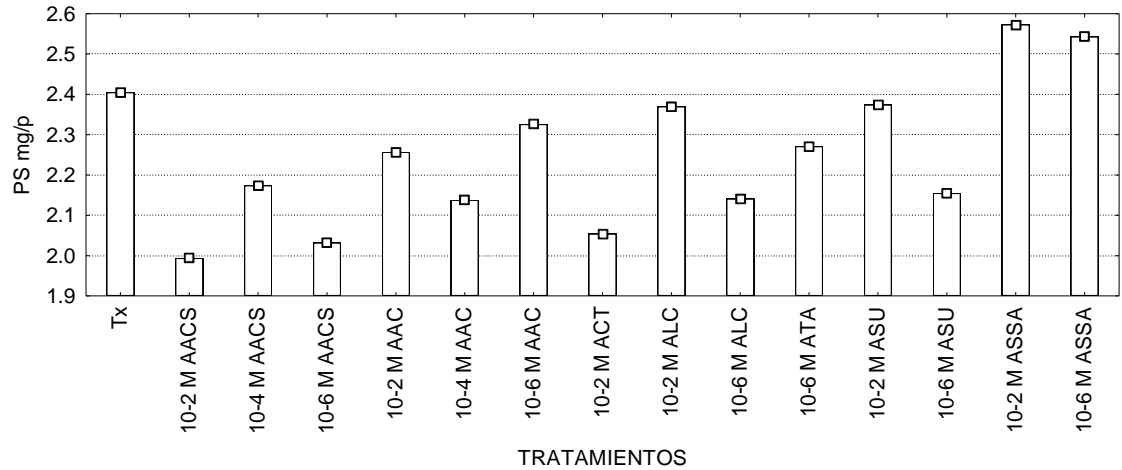


Figura 19. Peso seco en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

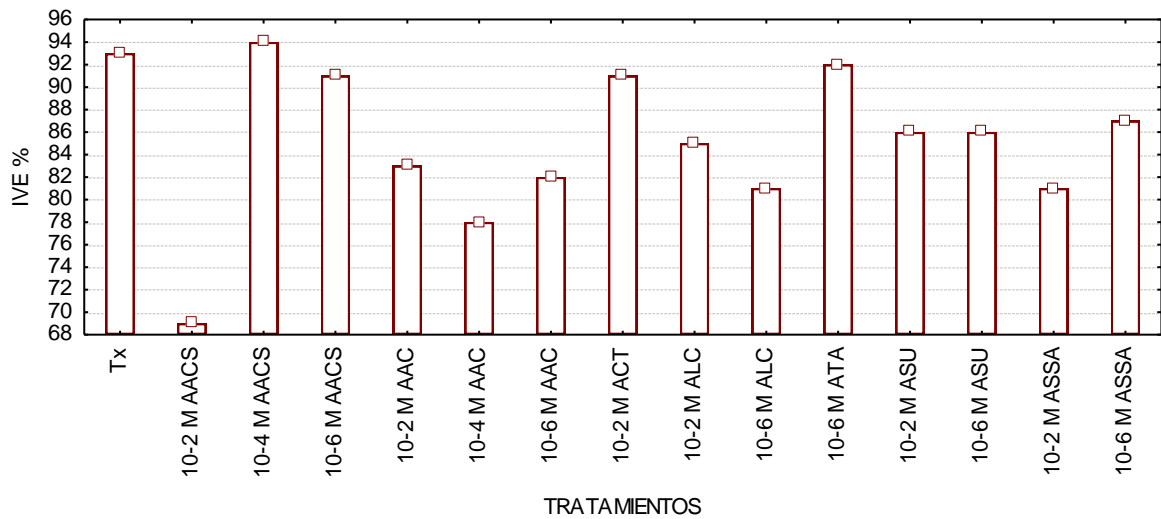


Figura 20. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en acelga.

Cultivo de Brócoli

Cuadro 9. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de Ácidos Orgánicos en brócoli.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	1052.83	59.45	94.60	2.10	379.25	1372.52
Repetición x Especie	1	40.32	0.07	41.47	0.13	2.29	77.11
Error	74	17.81	9.95	15.27	0.08	11.82	89.35
C.V.		5.71	21.01	54.89	8.49	8.01	11.35

Cuadro 10. Comparación de medias en el ensayo de Germinación, Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula en brócoli.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	78.00 ab	14.00 ab	8.00 bcd	3.344 ab	44.13 abcd	87.63 ab
10-2 M AACS	76.50 ab	18.00 ab	5.50 cd	3.596 ab	41.32 bcd	95.15 ab
10-4 M AACS	75.50 ab	19.00 ab	6.00 cd	3.416 ab	38.64 d	79.03 ab
10-6 M AACS	84.00 a	11.00 b	5.00 cd	3.191 b	49.83 ab	83.57 ab
10-2 M AAC	0.00 d	0.00 c	0.00 d	0.000 c	0.00 e	0.00 c
10-4 M AAC	57.00 c	18.50 ab	24.50 a	3.980 a	44.66 abcd	81.52 ab
10-6 M AAC	69.50 b	12.50 ab	18.00 ab	3.525 ab	51.49 a	79.42 ab
10-2 M ACT	79.50 ab	15.00 ab	6.00 cd	3.381 ab	44.05 abcd	82.62 ab
10-4 M ACT	75.50 ab	18.50 ab	6.00 cd	3.485 ab	39.45 cd	81.27 ab
10-6 M ACT	80.00 ab	14.50 ab	5.50 cd	3.561 ab	41.79 bcd	94.84 ab
10-2 M AFM	79.00 ab	13.50 ab	7.50 bcd	3.511 ab	40.00 cd	85.29 ab
10-4 M AFM	75.50 ab	13.50 ab	11.00 bc	3.681 ab	44.09 abcd	86.37 ab
10-6 M AFM	75.00 ab	16.50 ab	8.50 bcd	3.096 b	43.88 abcd	87.69 ab
10-2 M ALC	81.50 a	14.50 ab	4.00 cd	3.277 ab	43.82 abcd	78.33 ab
10-4 M ALC	79.00 ab	13.00 ab	8.00 bcd	3.718 ab	44.67 abcd	97.23 ab
10-6 M ALC	80.00 ab	16.00 ab	4.00 cd	3.416 ab	47.30 abcd	83.04 ab
10-2 M ATA	79.00 ab	17.50 ab	3.50 cd	3.550 ab	46.60 abcd	86.00 ab
10-4 M ATA	81.00 a	16.00 ab	3.00 cd	3.506 ab	48.45 abc	85.18 ab
10-6 M ATA	80.00 ab	14.50 ab	5.50 cd	3.474 ab	45.20 abcd	74.79 b
10-2 M ASU	75.50 ab	19.50 a	5.00 cd	3.651 ab	50.03 ab	91.23 ab
10-4 M ASU	77.50 ab	16.50 ab	6.00 cd	3.580 ab	40.26 bc	102.07 a
10-6 M ASU	78.50 ab	15.50 ab	6.00 cd	3.848 ab	42.11 bcd	84.68 ab
10-2 M ASSA	73.50 ab	17.50 ab	9.00 bcd	3.359 ab	51.45 a	91.72 ab
10-4 M ASSA	80.50 ab	13.00 ab	6.50 cd	3.253 ab	49.96 ab	93.93 ab
10-6 M ASSA	76.50 ab	17.50 ab	6.00 cd	3.525 ab	40.01 bc	88.51 ab
Media	73.90	15.02	7.12	3.356	42.92	83.24
Tukey	11.34	8.48	10.50	0.765	9.24	25.40

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

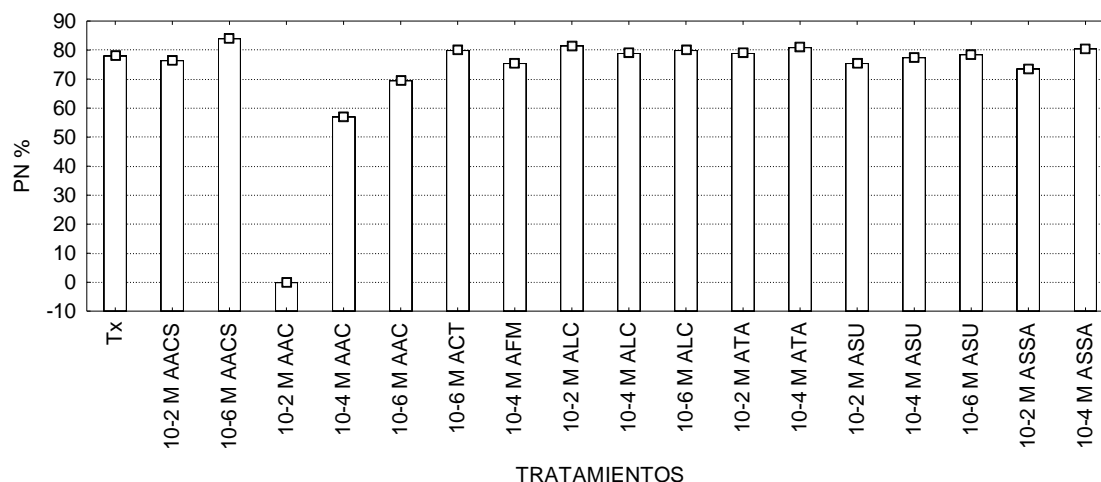


Figura 21. Porcentajes de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

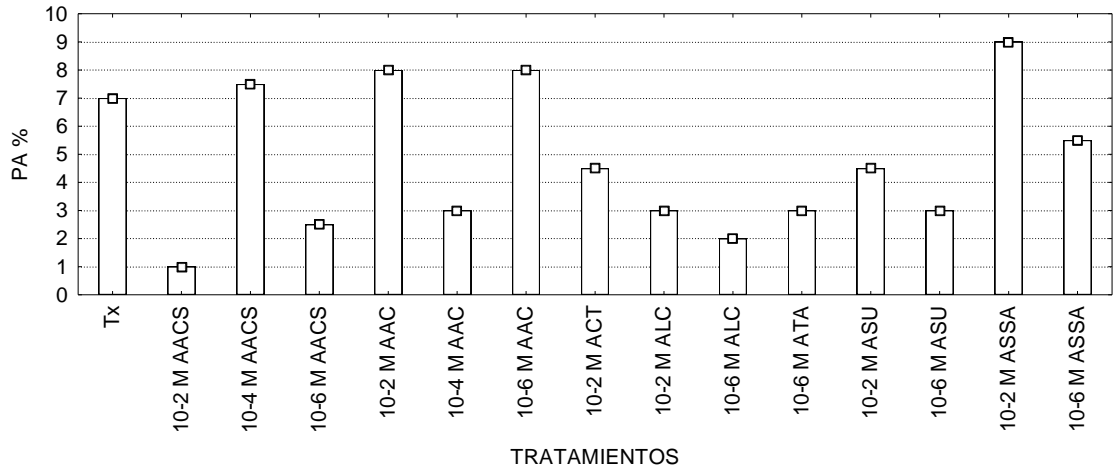


Figura 22. Porcentajes de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

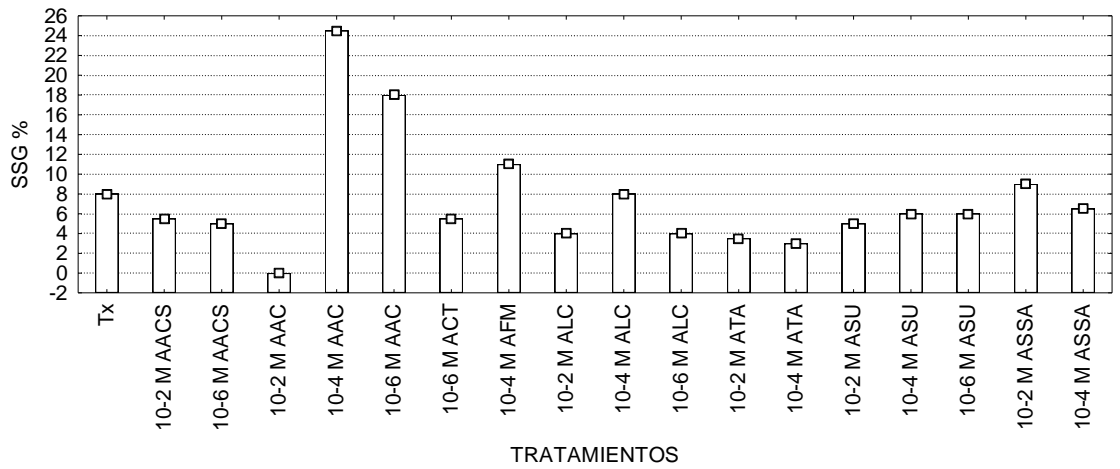


Figura 23. Porcentajes de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

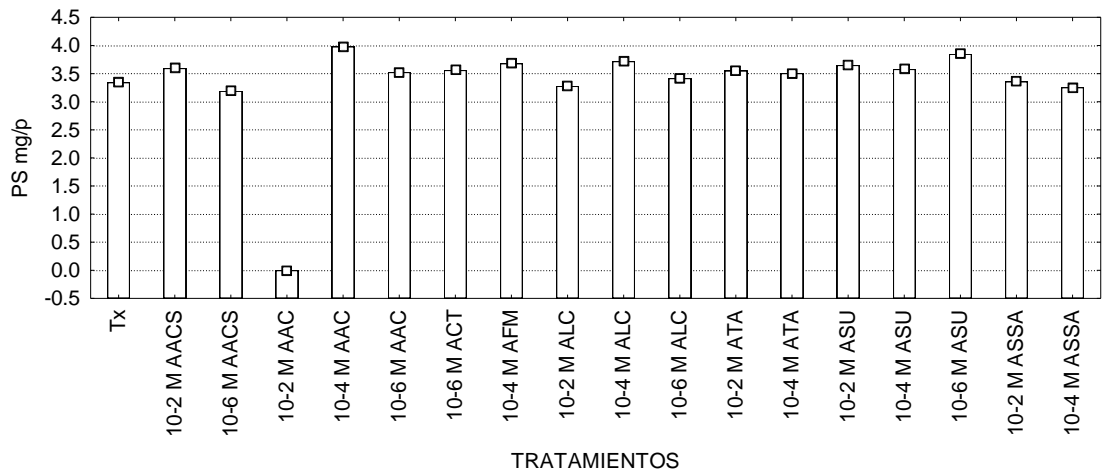


Figura 24. Peso seco de plántulas con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

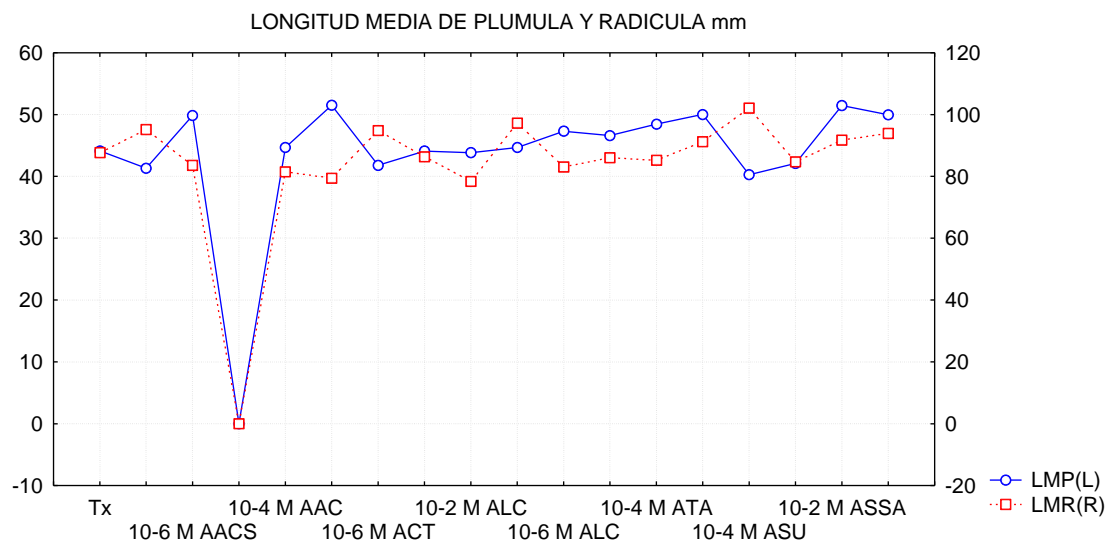


Figura 25. Longitud media de tallo y radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

Cuadro 11. Análisis de varianza en el ensayo de Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en brócoli.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	1114.29	618.22	2536.57	7.30	1422.50
Repetición x Especie	1	46.20	33.80	14.11	0.41	1.15
Error	74	53.97	42.39	274.34	0.65	18.57
C.V.		39.41	27.51	32.68	26.61	4.82

Cuadro 12. Comparación de medias en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia en brócoli.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	15.50 efg	27.50 abcde	57.00 abcdef	3.651 ab	89.00 a
10-2 M AACS	1.50 g	7.50 ghi	91.00 ab	3.075 ab	95.00 a
10-4 M AACS	8.50 fg	19.50 defgh	72.00 abcd	4.484 a	95.00 a
10-6 M AACS	25.00 def	43.00 a	32.00 defghi	3.733 a	99.00 a
10-2 M AAC	0.00 g	3.50 hi	96.50 a	0.000 d	0.00 b
10-4 M AAC	2.00 g	9.50 fghi	88.50 abc	1.475 bcd	98.00 a
10-6 M AAC	28.00 cdef	19.00 efgh	53.00 abcdefg	4.062 a	88.00 a
10-2 M ACT	1.00 g	1.50 i	47.50 bcdefgh	0.450 d	91.00 a
10-4 M ACT	9.50 fg	19.50 defgh	71.00 abcd	3.406 ab	94.00 a
10-6 M ACT	45.00 abc	29.00 abcde	26.00 efghi	3.421 ab	95.00 a
10-2 M AFM	0.00 g	0.00 i	0.00 i	0.000 d	90.00 a
10-4 M AFM	22.00 def	31.00 abcde	47.00 bcdefgh	3.918 a	92.00 a
10-6 M AFM	11.50 fg	30.00 abcde	58.50 abcdef	3.542 ab	92.00 a
10-2 M ALC	11.50 fg	20.50 cdefgh	68.00 abcde	3.893 a	91.00 a
10-4 M ALC	32.50 bcde	32.00 abcde	35.50 defghi	3.710 a	89.00 a
10-6 M ALC	49.50 ab	38.50 ab	12.00 ghi	3.816 a	90.00 a
10-2 M ATA	62.00 a	30.50 abcde	7.50 hi	3.623 ab	97.00 a

10-4 M ATA	19.50 efg	26.00 abcdef	54.50 abcdefg	3.882 a	89.00 a
10-6 M ATA	1.00 g	9.50 fghi	64.50 abcdef	0.775 cd	94.00 a
10-2 M ASU	9.00 fg	22.50 bcdefg	68.50 abcde	2.866 abc	95.00 a
10-4 M ASU	18.50 efg	37.50 abc	44.00 cdefghi	3.464 ab	94.00 a
10-6 M ASU	11.50 fg	25.50 bcdef	62.50 abcdef	4.196 a	89.00 a
10-2 M ASSA	39.50 bcd	37.50 abc	23.00 fghi	3.672 a	94.00 a
10-4 M ASSA	26.00 cdef	36.50 abcd	37.50 defghi	4.039 a	96.00 a
10-6 M ASSA	16.00 efg	34.50 abcde	49.50 bcdefgh	2.914 abc	96.00 a
Media	18.64	23.66	50.68	3.042	89.28
Tukey	19.74	17.49	44.51	2.176	11.58

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

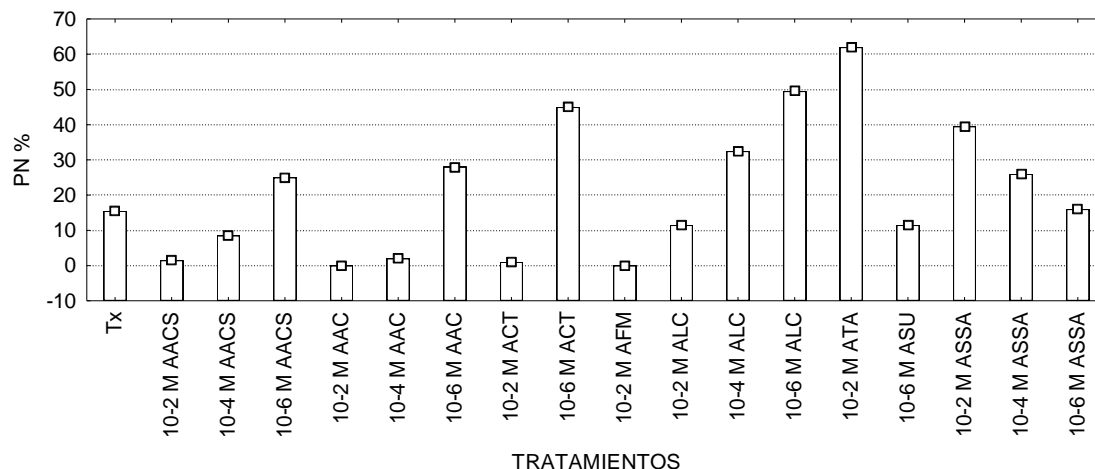


Figura 26. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

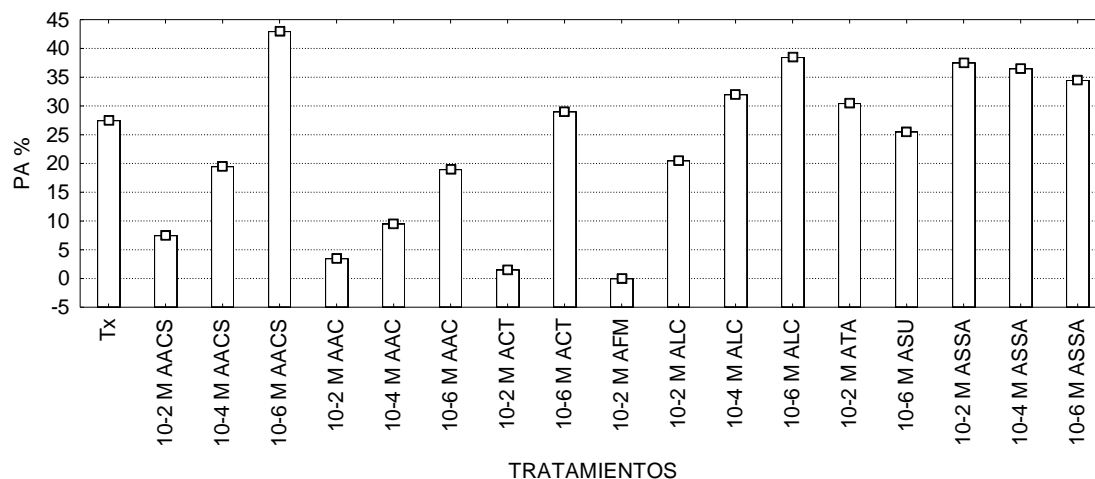


Figura 27. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

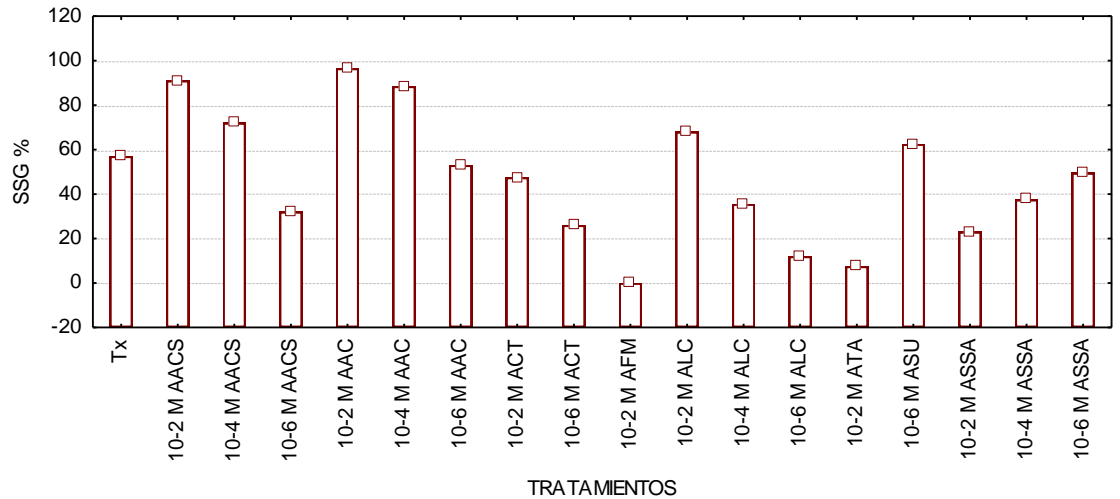


Figura 28. Porcentajes de semillas sin germinar en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

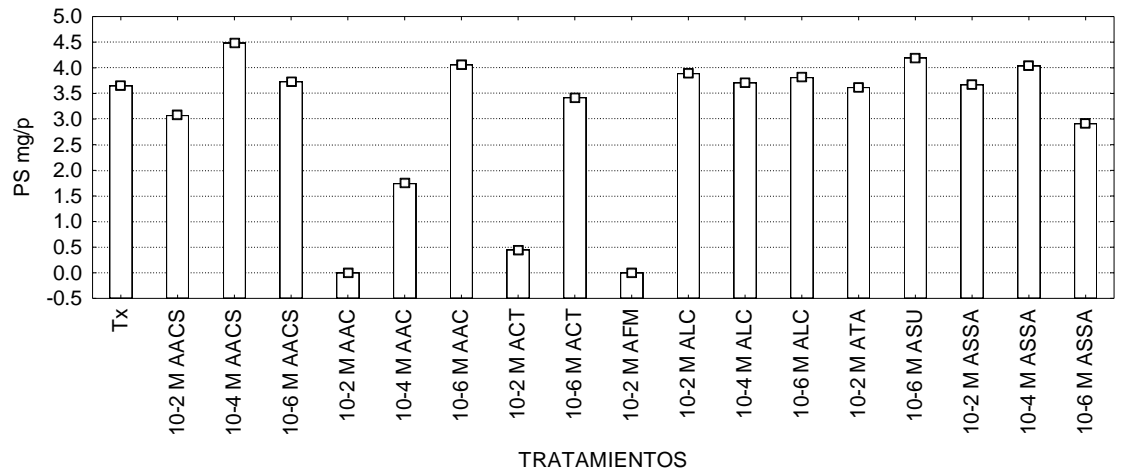


Figura 29. Peso seco de plántulas en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en brócoli.

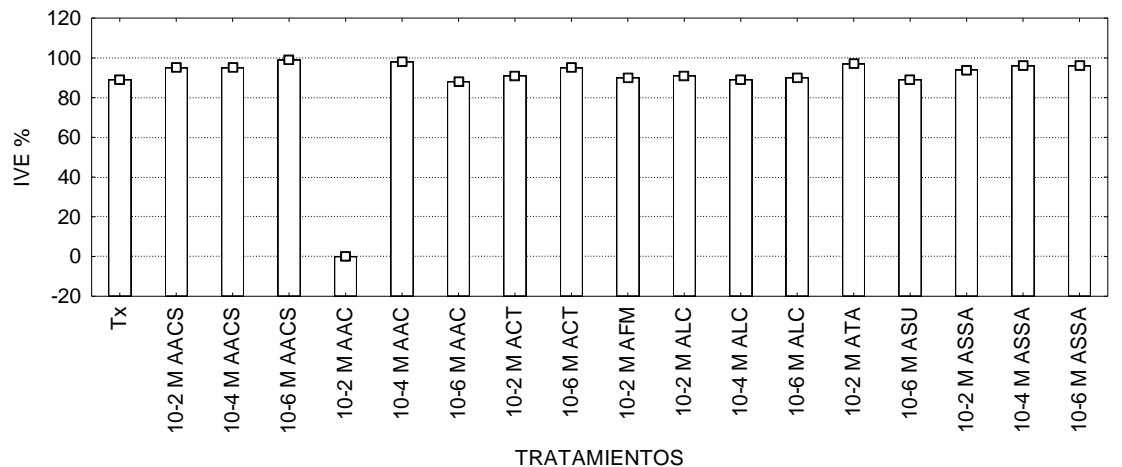


Figura 30. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en la especie de brócoli.

Cultivo de Chile

Cuadro 13. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de Ácidos Orgánicos en Chile.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	29.33	33.39	5.58	0.02	10.64	71.21
Repetición x Especie	1	43.80	11.55	6.27	0.004	21.31	28.06
Error	74	14.43	8.97	4.48	0.02	4.54	32.29
C.V.		4.16	48.64	75.61	4.36	3.69	6.10

Cuadro 14. Comparación de medias en el ensayo de Germinación, Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula en Chile.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	94.00 a	4.50 bc	1.50 a	3.560 a	56.05 ab	99.58 a
10-2 M AACS	93.00 a	2.00 c	5.00 a	3.560 a	58.41 ab	101.30 a
10-4 M AACS	91.50 a	6.50 bc	2.50 a	3.424 a	56.81 ab	95.85 a
10-6 M AACS	92.00 a	5.00 bc	3.00 a	3.627 a	53.62 b	87.23 a
10-2 M AAC	89.00 a	6.50 bc	4.50 a	3.549 a	58.83 ab	88.02 a
10-4 M AAC	85.50 a	10.50 ab	4.00 a	3.552 a	56.09 ab	88.59 a
10-6 M AAC	86.50 a	15.00 a	2.50 a	3.532 a	57.42 ab	89.02 a
10-2 M ACT	91.00 a	6.50 bc	2.50 a	3.434 a	55.22 ab	96.56 a
10-4 M ACT	94.50 a	3.50 bc	2.00 a	3.621 a	57.96 ab	96.64 a
10-6 M ACT	94.50 a	4.00 bc	1.50 a	3.429 a	58.74 ab	96.29 a
10-2 M AFM	92.50 a	5.50 bc	2.00 a	3.640 a	58.70 ab	88.34 a
10-4 M AFM	94.50 a	4.00 bc	1.50 a	3.632 a	58.77 ab	90.78 a
10-6 M AFM	91.50 a	6.50 bc	2.00 a	3.577 a	57.15 ab	91.21 a
10-2 M ALC	87.50 a	10.00 abc	2.50 a	3.532 a	58.51 ab	88.04 a
10-4 M ALC	87.00 a	11.50 ab	1.50 a	3.666 a	60.02 a	91.27 a
10-6 M ALC	88.00 a	7.00 abc	5.00 a	3.471 a	59.55 a	96.48 a
10-2 M ATA	89.50 a	6.50 bc	4.00 a	3.612 a	59.83 a	93.01 a
10-4 M ATA	92.00 a	5.50 bc	2.50 a	3.526 a	56.62 ab	90.78 a
10-6 M ATA	91.00 a	6.00 bc	3.00 a	3.538 a	56.97 ab	92.80 a
10-2 M ASU	95.50 a	3.50 bc	1.00 a	3.518 a	58.96 ab	89.56 a
10-4 M ASU	92.00 a	6.50 bc	1.50 a	3.471 a	58.22 ab	94.32 a
10-6 M ASU	91.00 a	4.50 bc	4.50 a	3.453 a	54.93 ab	88.53 a
10-2 M ASSA	92.00 a	4.50 bc	3.50 a	3.462 a	56.80 ab	95.12 a
10-4 M ASSA	93.50 a	3.50 bc	3.00 a	3.557 a	59.13 ab	97.31 a
10-6 M ASSA	91.00 a	5.50 bc	3.50 a	3.599 a	58.90 ab	99.77 a
Media	91.20	6.16	2.80	3.541	57.68	93.05
Tukey	10.21	8.05	5.68	0.415	5.73	15.27

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

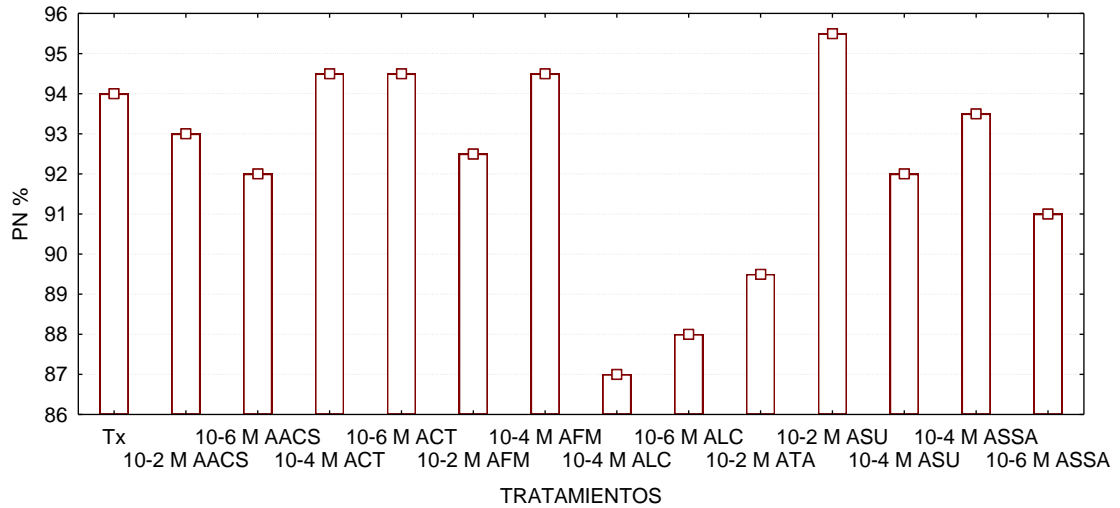


Figura 31. Porcentajes de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

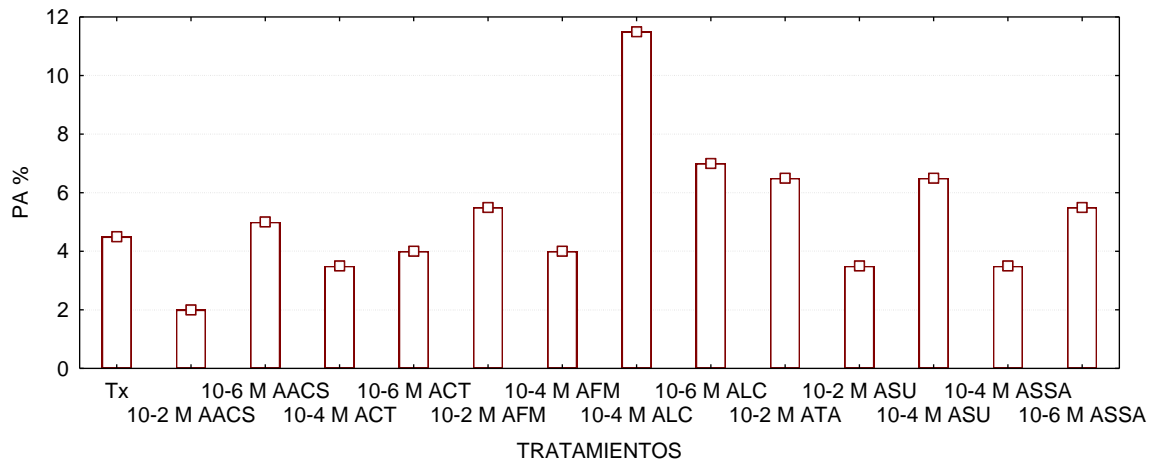


Figura 32. Porcentajes de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

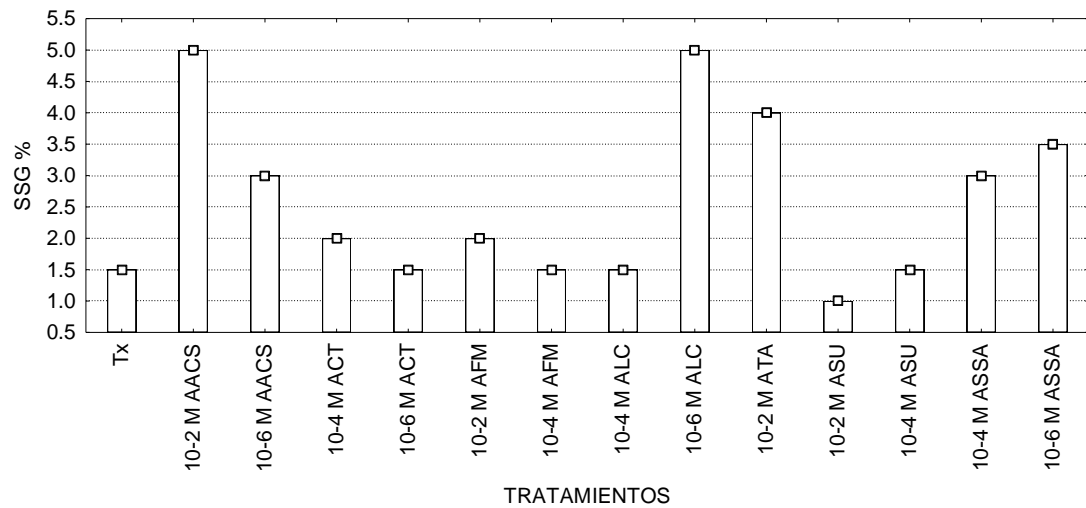


Figura 33. Porcentajes de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

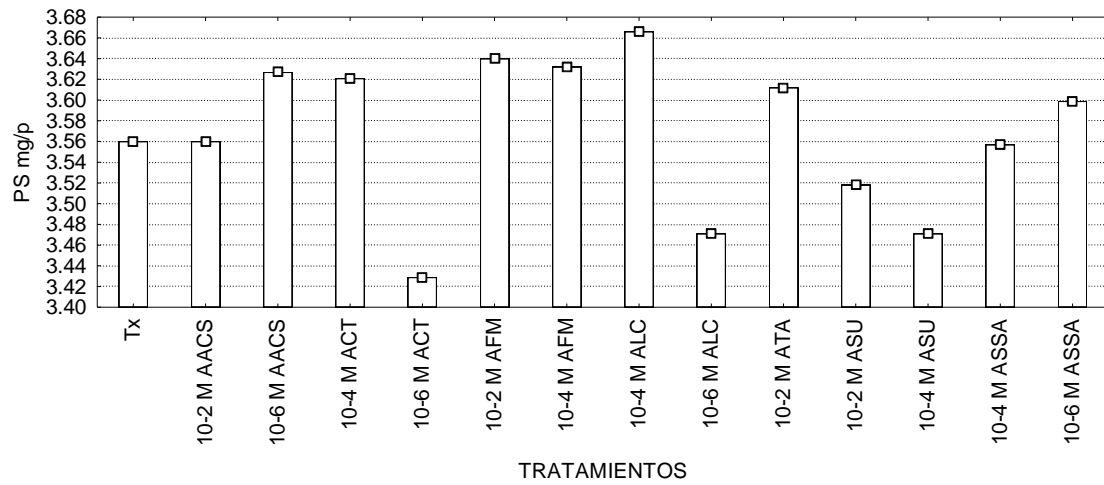


Figura 34. Peso seco de plántulas en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

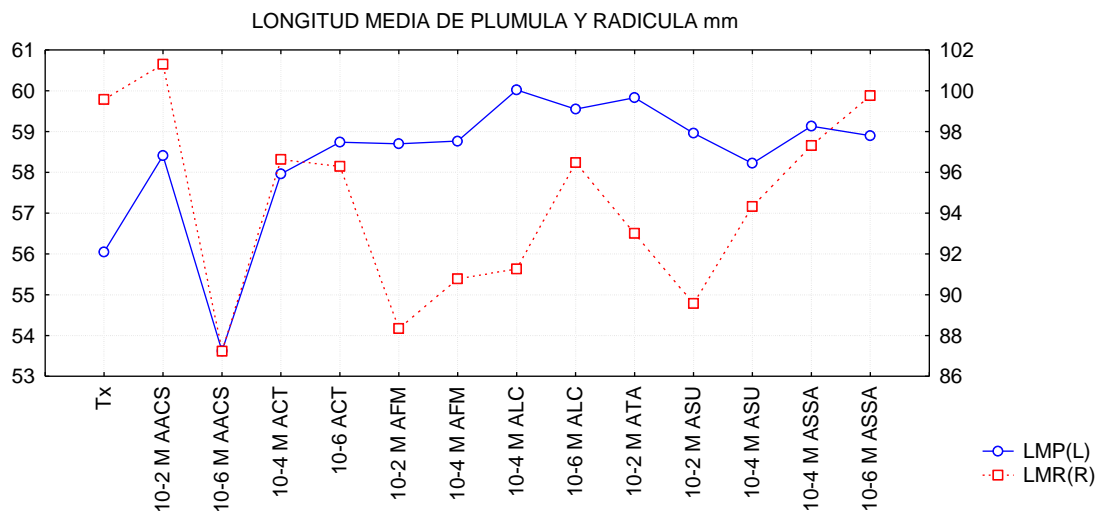


Figura 35. Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

Cuadro 15. Análisis de varianza en el ensayo de Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en Chile.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	83.82	21.33	43.50	0.02	16.66
Repetición x Especie	1	9.80	5.00	1.35	0.0006	83.23
Error	74	43.93	14.67	39.96	0.01	14.38
C.V.		7.35	85.13	119.28	4.05	3.92

Cuadro 16. Comparación de medias en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia en Chile.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	73.00 b	9.00 a	18.00 a	3.412 a	98.00 a
10-2 M AACS	90.50 a	2.50 a	7.00 a	3.520 a	96.00 a
10-4 M AACS	93.00 a	2.50 a	4.50 a	3.550 a	96.00 a
10-6 M AACS	85.00 ab	4.50 a	10.00 a	3.486 a	98.00 a
10-2 M AAC	89.50 ab	7.00 a	3.50 a	3.397 a	92.00 a
10-4 M AAC	88.00 ab	5.00 a	7.00 a	3.458 a	95.00 a
10-6 M AAC	92.00 a	2.50 a	5.50 a	3.489 a	99.00 a
10-2 M ACT	95.00 a	2.00 a	3.00 a	3.548 a	98.00 a
10-4 M ACT	91.00 a	4.50 a	4.50 a	3.508 a	95.00 a
10-6 M ACT	89.50 ab	7.00 a	3.50 a	3.497 a	96.00 a
10-2 M AFM	90.50 a	4.00 a	5.50 a	3.598 a	96.00 a
10-4 M AFM	92.00 a	3.50 a	4.50 a	3.335 a	97.00 a
10-6 M AFM	92.00 a	5.50 a	2.50 a	3.449 a	93.00 a
10-2 M ALC	90.00 ab	6.00 a	4.00 a	3.560 a	98.00 a
10-4 M ALC	96.00 a	2.00 a	2.00 a	3.442 a	99.00 a
10-6 M ALC	91.50 a	2.50 a	6.00 a	3.466 a	94.00 a
10-2 M ATA	98.00 a	0.50 a	1.50 a	3.440 a	98.00 a
10-4 M ATA	89.00 ab	5.00 a	6.00 a	3.581 a	97.00 a
10-6 M ATA	90.00 ab	4.50 a	5.50 a	3.332 a	100.00 a
10-2 M ASU	90.00 a	6.00 a	4.00 a	3.368 a	99.00 a
10-4 M ASU	93.00 a	3.50 a	3.50 a	3.314 a	94.00 a
10-6 M ASU	91.50 a	6.00 a	2.50 a	3.525 a	98.00 a
10-2 M ASSA	91.00 a	1.50 a	7.50 a	3.495 a	95.00 a
10-4 M ASSA	86.00 ab	10.00 a	4.00 a	3.476 a	96.00 a
10-6 M ASSA	87.50 ab	5.50 a	7.00 a	3.493 a	98.00 a
Media	90.18	4.50	5.30	3.474	96.60
Tukey	17.81	10.29	16.98	0.378	10.19

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

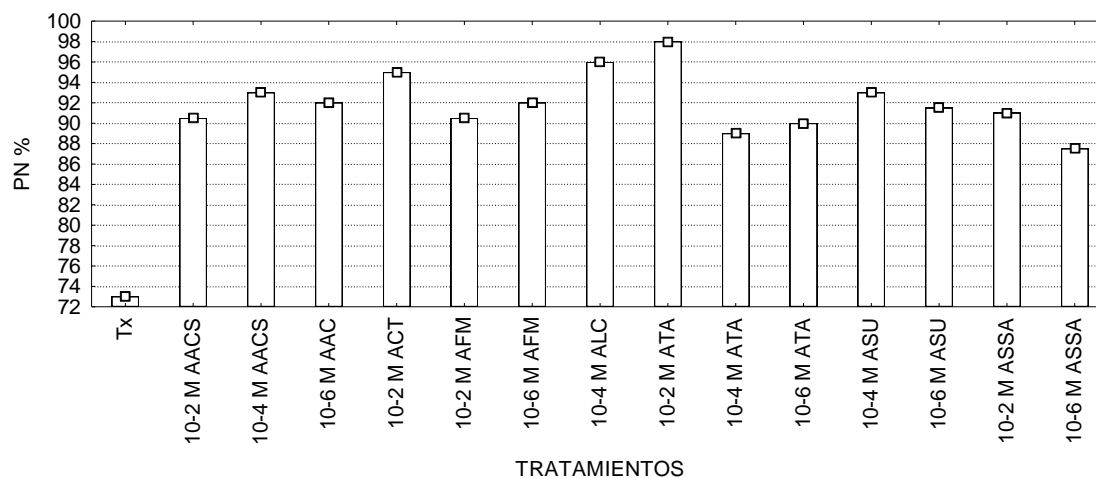


Figura 36. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

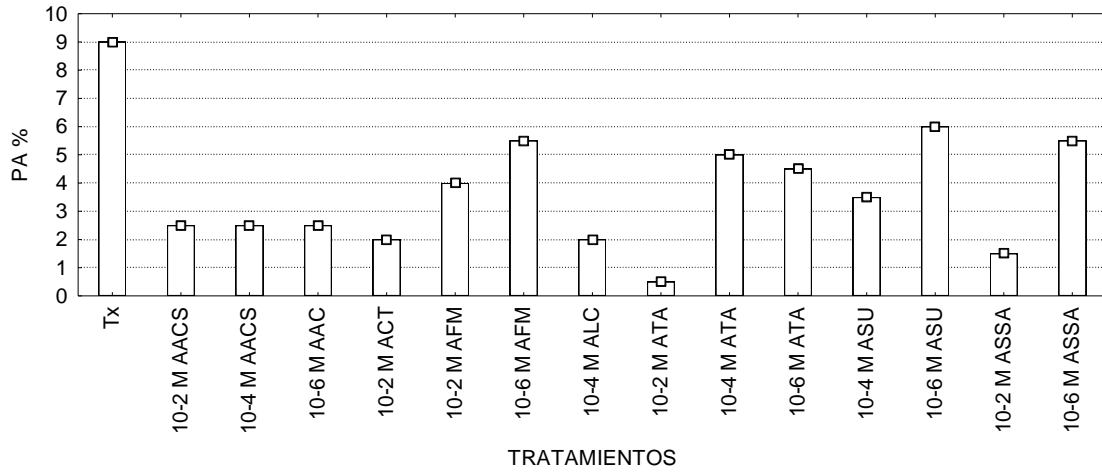


Figura 37. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

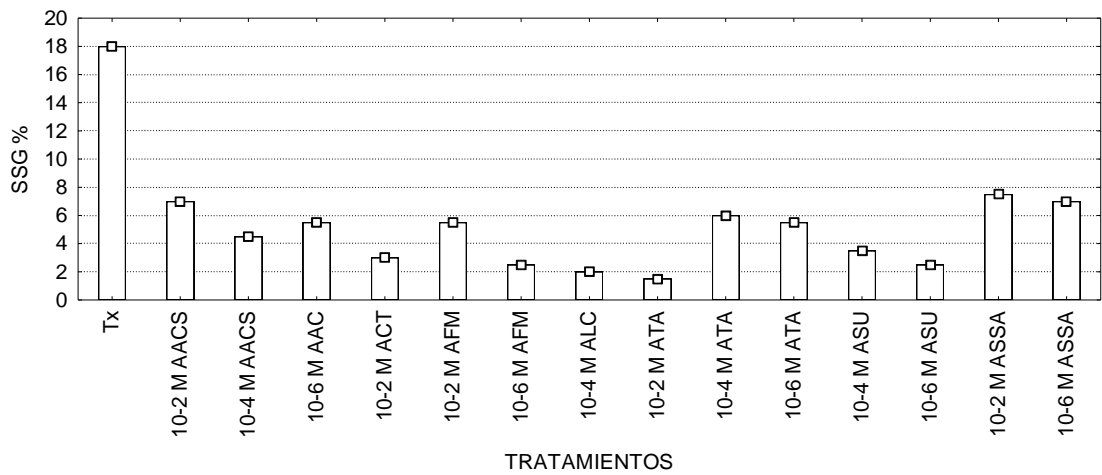


Figura 38. Porcentajes de semillas sin germinar en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

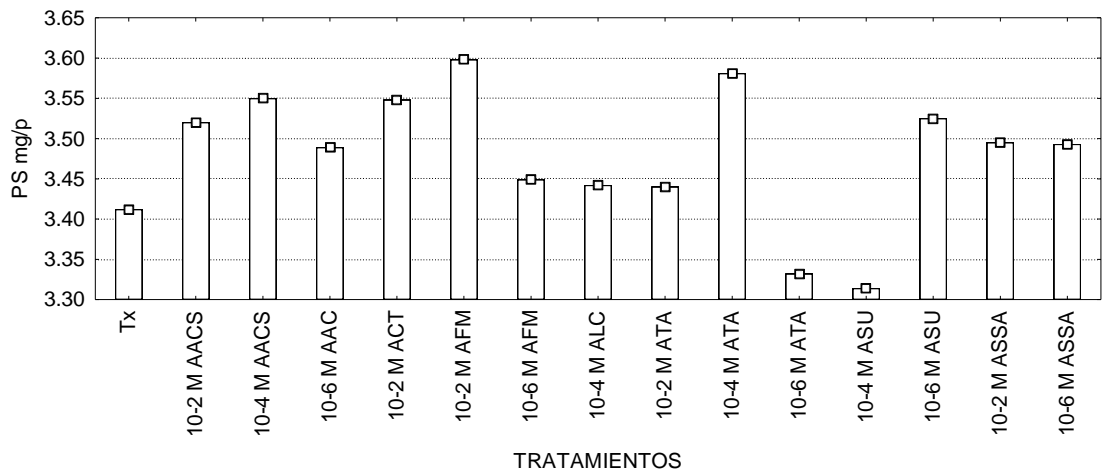


Figura 39. Peso seco de plántulas en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

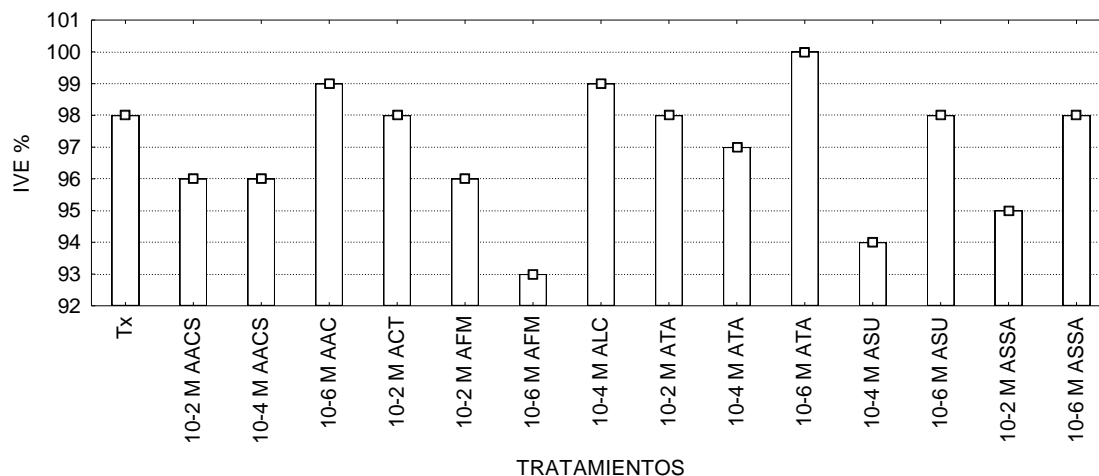


Figura 40. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en Chile.

Cultivo de Lechuga

Cuadro 17. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de Ácidos Orgánicos en lechuga.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	1039.31	211.54	100.20	1.52	202.50	426.65
Repetición	x 1	117.12	8.19	66.24	0.16	51.41	2.21
Especie							
Error	74	37.56	29.70	13.03	1.23	8.26	23.07
C.V.		8.83	25.18	72.50	106.54	11.81	14.26

Cuadro 18. Comparación de medias en el ensayo de Germinación, Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula en el cultivo de lechuga.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	73.50 abcde	25.00 abc	0.50 c	1.133 ab	22.340 defg	39.980 ab
10-2 M AACS	69.00 bcdef	24.50 abc	6.50 bc	1.046 ab	17.470 g	37.700 abcd
10-4 M AACS	80.00 abcd	17.50 bcd	2.50 c	0.898 ab	26.650 cdef	38.770 abc
10-6 M AACS	84.50 ab	14.00 cde	1.50 c	1.001 ab	21.790 efg	35.670 bcde
10-2 M AAC	0.00 g	0.00 e	0.00 c	0.000 b	0.000 h	0.000 g
10-4 M AAC	73.00 abcde	25.00 abc	2.00 c	0.895 ab	28.090 cde	22.150 f
10-6 M AAC	76.50 abcde	21.50 abcd	2.00 c	0.769 b	36.050 ab	37.660 abcd
10-2 M ACT	55.50 f	27.00 abc	17.50 a	0.866 ab	17.509 g	22.970 ef
10-4 M ACT	76.50 abcde	20.50 abcd	3.00 c	1.047 ab	21.470 efg	37.220 abcd
10-6 M ACT	64.50 def	33.00 a	2.50 c	0.833 ab	27.260 cdef	34.420 bcdef
10-2 M AFM	72.00 abcde	24.00 abc	4.00 bc	0.952 ab	26.110 cdef	33.800 bcdef
10-4 M AFM	81.00 abc	14.00 cde	5.00 bc	1.155 ab	22.320 defg	34.090 bcdef
10-6 M AFM	87.00 a	7.00 de	6.00 bc	0.753 b	24.670 cdefg	43.450 ab

10-2 M ALC	74.00 abcde	23.50 abc	2.50 c	0.817 ab	30.930 abc	39.390 abc
10-4 M ALC	68.00 cdef	28.00 abc	4.00 bc	0.740 b	37.53 a	22.580 f
10-6 M ALC	66.50 cdef	30.00 ab	3.50 bc	0.901 ab	25.290 cdef	25.140 def
10-2 M ATA	61.00 ef	18.50 abcd	20.50 a	1.077 ab	23.842 cdefg	25.463 def
10-4 M ATA	76.00 abcde	19.00 abcd	5.00 bc	0.878 ab	29.670 bcd	32.540 bcdef
10-6 M ATA	77.50 abcd	21.50 abcd	1.00 c	0.842 ab	30.940 abc	31.870 bcdef
10-2 M ASU	68.00 cdef	19.00 abcd	13.00 ab	3.765 a	24.090 cdefg	26.725 cdef
10-4 M ASU	66.00 cdef	30.00 ab	4.00 bc	1.090 ab	23.960 cdefg	50.100 a
10-6 M ASU	69.00 bcdef	25.00 abc	6.00 bc	1.044 ab	26.730 cdef	44.670 ab
10-2 M ASSA	75.50 abcde	21.50 abcd	3.00 c	1.295 ab	19.810 fg	44.180 ab
10-4 M ASSA	66.50 cdef	26.50 abc	7.00 bc	1.068 ab	24.140 cdefg	37.250 abcd
10-6 M ASSA	72.50 abcde	25.50 abc	2.00 c	1.206 ab	19.800 fg	43.930 ab
Media	69.34	21.64	4.98	1.042	24.338	33.668
Tukey	16.47	14.64	9.70	2.985	7.727	12.91

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

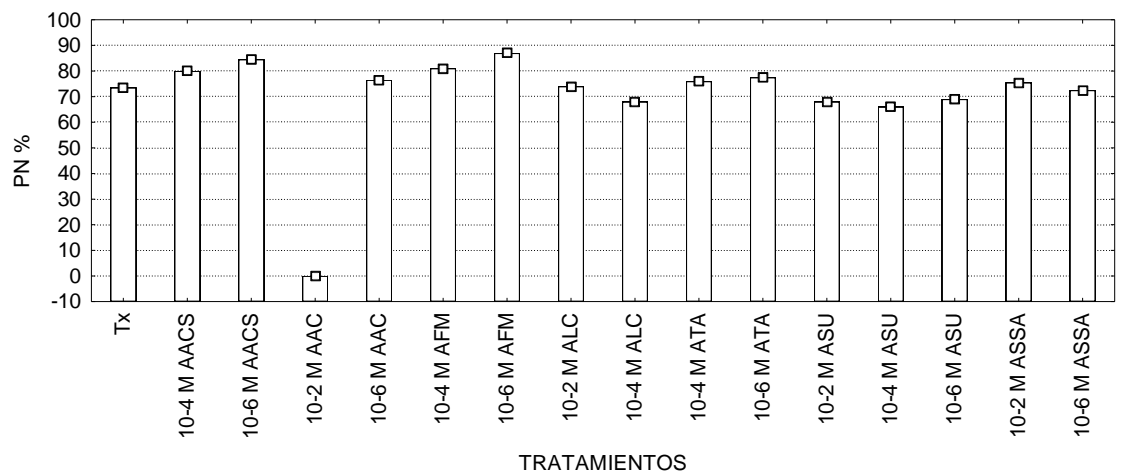


Figura 41. Porcentajes de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

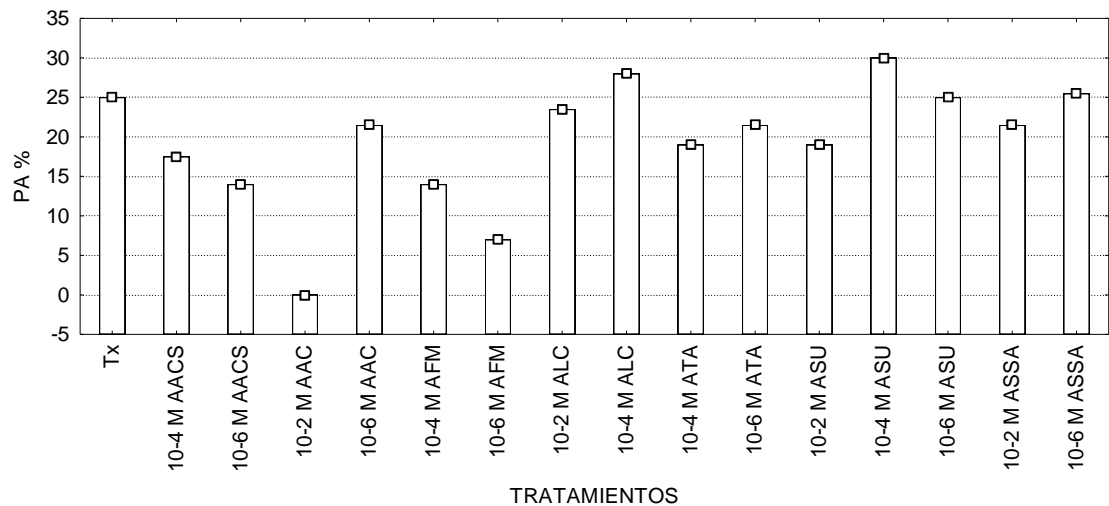


Figura 42. Porcentajes de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

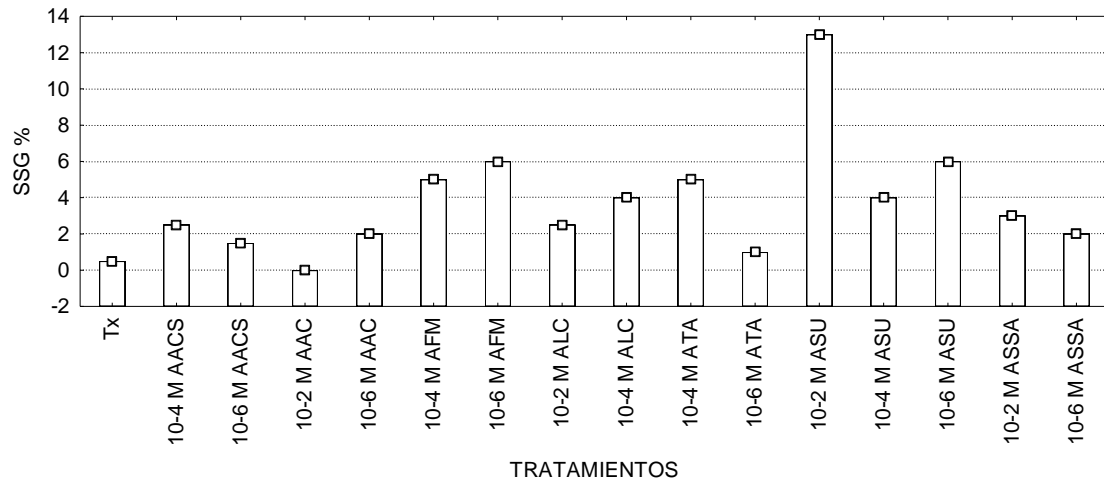


Figura 43. Porcentajes de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

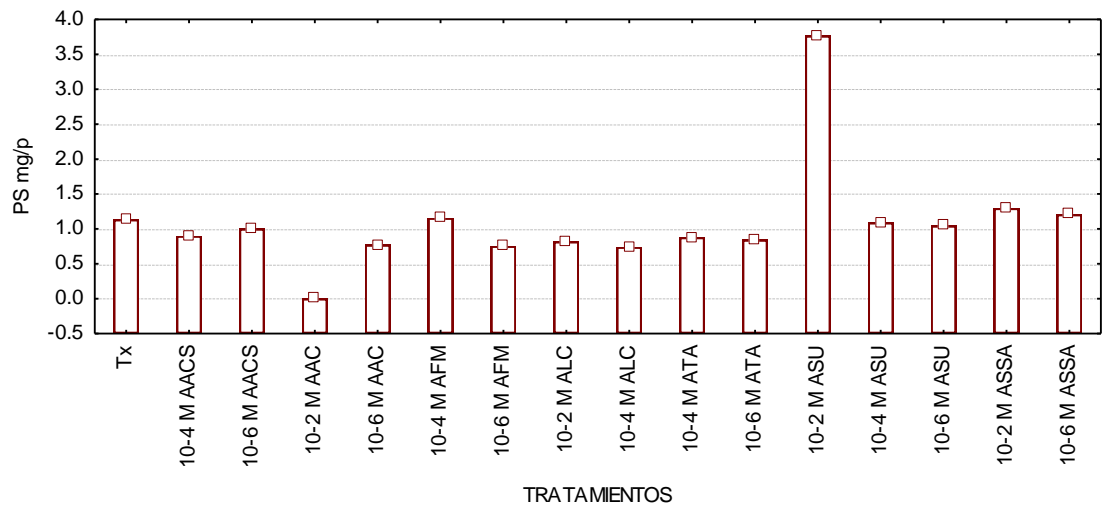


Figura 44. Peso seco de plántulas en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

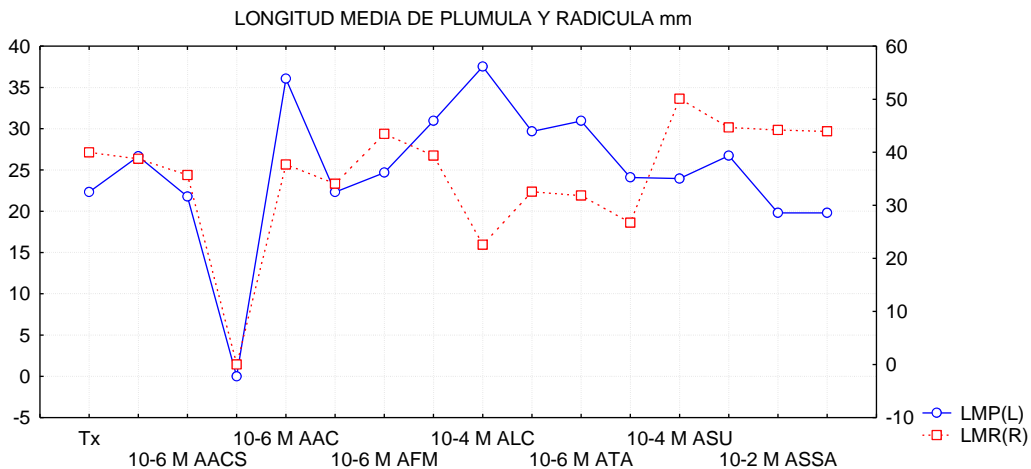


Figura 45. Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

Cuadro 19. Análisis de varianza en el ensayo de Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en lechuga.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	1169.05	565.45	1702.12	1.16	1799.64
Repetición x Especie	1	39.20	11.55	42.63	1.42	7.20
Error	74	72.41	53.16	71.95	0.78	74.33
C.V.		30.30	23.89	25.59	91.18	12.12

Cuadro 20. Comparación de medias en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia en lechuga.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	40.50 abcd	33.50 abcde	26.00 def	1.025 ab	80.00 abcd
10-2 M AACS	17.00 efgh	25.00 cde	58.00 abc	0.847 ab	74.00 abcde
10-4 M AACS	33.50 bcde	34.50 abcde	37.00 bcde	0.972 ab	87.00 ab
10-6 M AACS	2.00 h	19.50 ef	78.50 a	1.100 ab	80.00 abcd
10-2 M AAC	0.00 h	0.00 f	0.00 g	0.000 b	2.00 g
10-4 M AAC	0.00 h	0.00 f	0.00 g	0.000 b	92.00 a
10-6 M AAC	45.50 abc	24.00 de	30.50 def	0.953 ab	78.00 abcd
10-2 M ACT	22.00 defgh	32.00 abcde	46.00 bcd	1.005 ab	62.00 cde
10-4 M ACT	10.50 fgh	45.00 ab	44.50 bcd	0.908 ab	86.00 ab
10-6 M ACT	4.00 gh	17.50 ef	78.50 a	0.975 ab	93.00 a
10-2 M AFM	41.50 abcd	33.50 abcde	25.00 def	0.925 ab	88.00 ab
10-4 M AFM	17.00 efgh	25.50 bcde	57.50 abc	0.846 ab	60.00 de
10-6 M AFM	39.50 abcde	35.00 abcde	25.50 def	1.030 ab	85.00 abc
10-2 M ALC	51.50 ab	33.50 abcde	15.00 efg	1.013 ab	77.00 abcd
10-4 M ALC	42.50 abcd	31.00 abcde	26.50 def	1.040 ab	86.00 ab
10-6 M ALC	41.00 abcd	33.50 abcde	25.50 def	0.991 ab	51.00 ef
10-2 M ATA	61.50 a	26.50 bcde	11.00 fg	1.022 ab	67.00 bcde
10-4 M ATA	29.00 bcdef	36.00 abcde	25.00 def	3.190 a	73.00 abcde
10-6 M ATA	8.00 fgh	32.50 abcde	59.50 ab	0.834 ab	75.00 abcd
10-2 M ASU	28.00 cdef	44.00 abc	28.00 def	1.041 ab	96.00 a
10-4 M ASU	44.00 abcd	40.00 abcd	15.50 efg	1.001 ab	65.00 bcde
10-6 M ASU	29.00 bcdef	34.50 abcde	36.50 cde	0.926 ab	80.00 abcd
10-2 M ASSA	35.00 bcde	34.50 abcde	30.50 def	0.975 ab	51.00 ef
10-4 M ASSA	34.00 bcde	42.50 abcd	23.50 def	0.954 ab	60.00 de
10-6 M ASSA	25.50 cdefg	49.50 a	25.00 def	0.729 b	29.00 f
Media	28.08	30.52	33.14	0.972	71.08
Tukey	22.86	19.59	22.79	2.38	23.16

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

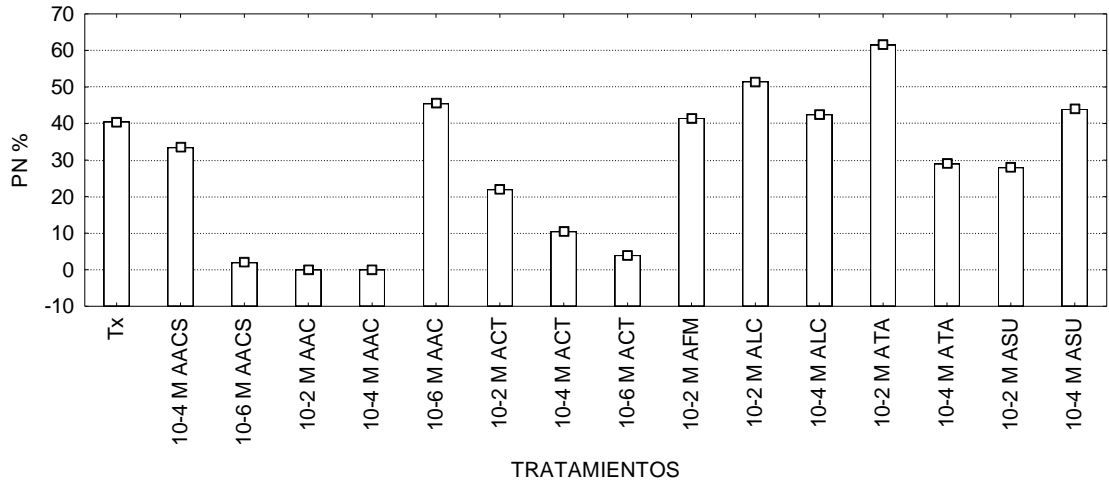


Figura 46. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

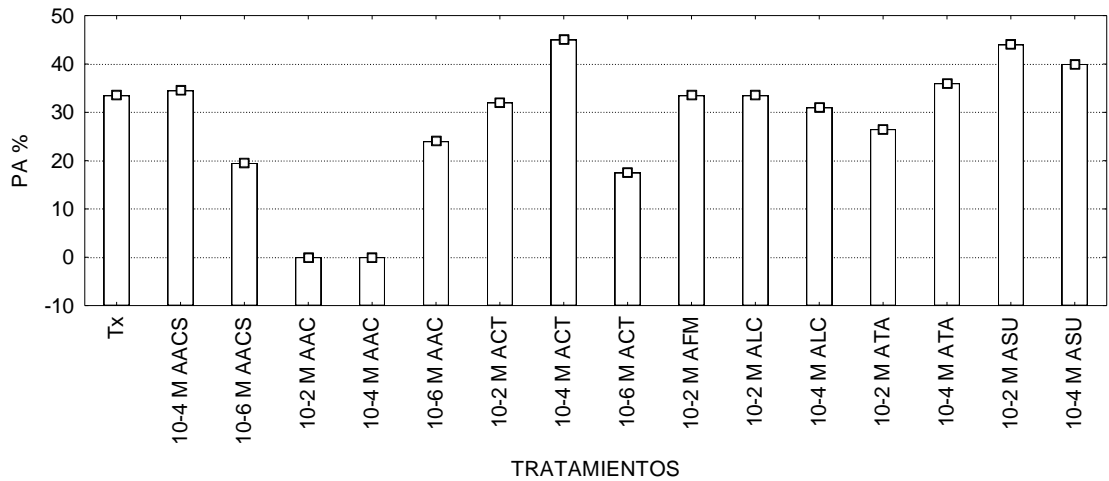


Figura 47. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

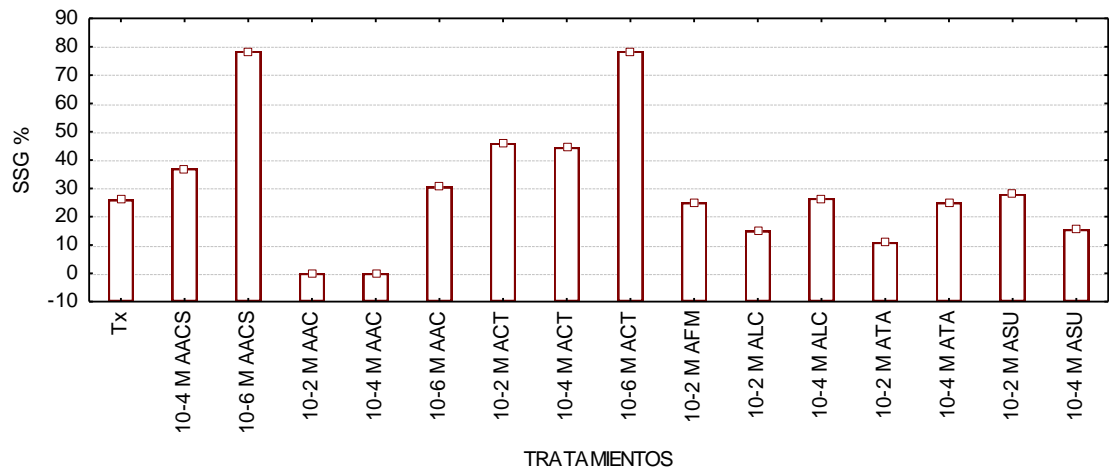


Figura 48. Porcentajes de semillas sin germinar en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

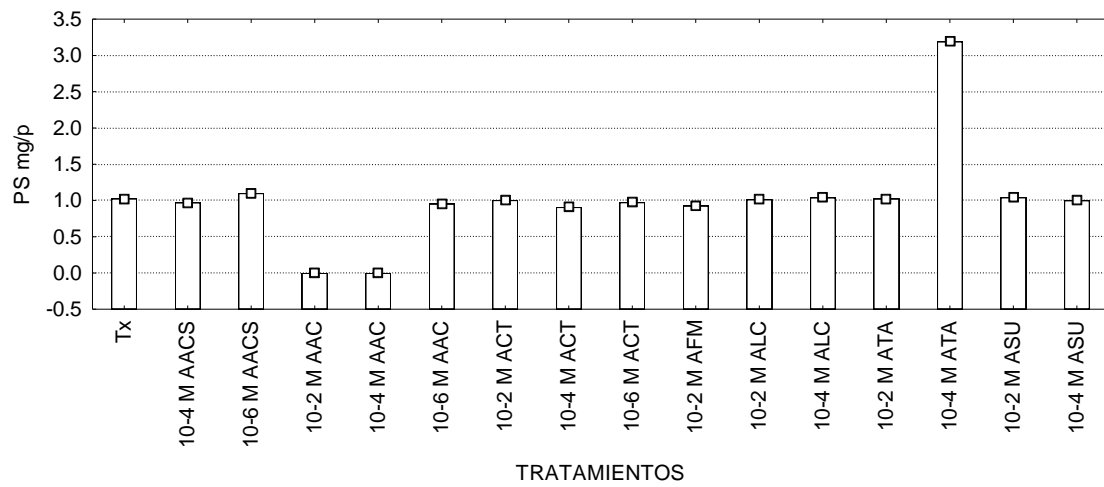


Figura 49. Peso seco de plántulas en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

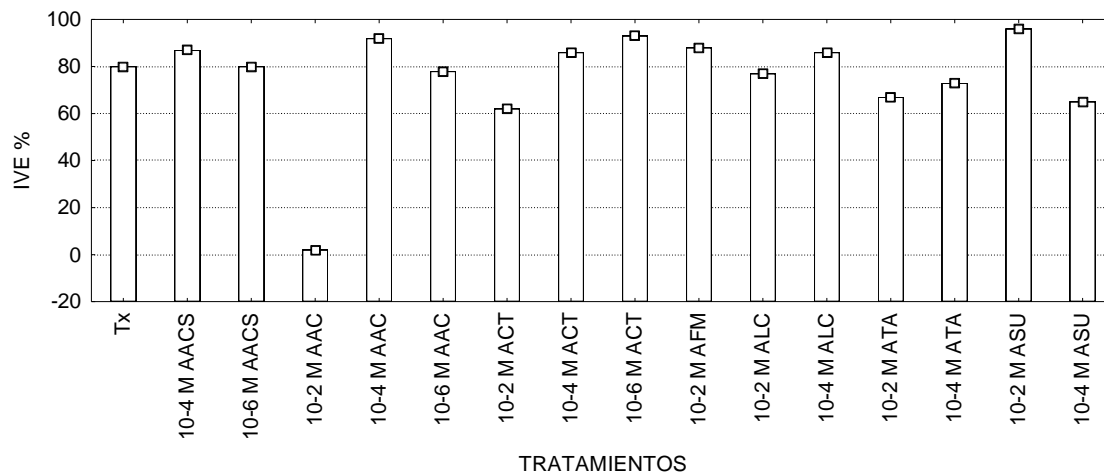


Figura 50. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en lechuga.

Cultivo de Melón

Cuadro 21. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de Ácidos Orgánicos en melón.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	313.27	27.39	208.09	0.34	449.43	398.61
Repetición x Especie	1	0.008	9.80	9.80	0.007	8.40	179.40

Error	74	47.66	10.01	41.74	0.57	56.57	55.62
C.V.		10.20	36.54	27.21	5.31	10.61	7.01

Cuadro 22. Comparación de medias en el ensayo de Germinación, Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula en melón.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	65.00 abcdefg	8.50 ab	26.50 abc	14.089 a	72.88 abcde	103.34 bcde
10-2 M AACS	67.00 abcdef	12.50 ab	20.50 bc	14.173 a	71.73 abcde	104.27 abcde
10-4 M AACS	74.00 abcdef	7.50 ab	18.50 bc	13.961 a	82.43 ab	111.64 abc
10-6 M AACS	62.50 abcdefg	9.50 ab	28.00 abc	14.275 a	57.40 def	102.41 bcde
10-2 M AAC	62.50 abcdefg	8.50 ab	29.00 abc	14.636 a	75.27 abcd	108.66 abcd
10-4 M AAC	63.00 abcdefg	5.50 b	31.50 ab	14.594 a	72.47 abcde	101.37 abcd
10-6 M AAC	59.50 cdefg	11.50 ab	29.00 abc	14.319 a	58.30 def	99.68 cde
10-2 M ACT	59.00 defg	10.00 ab	31.00 ab	14.675 a	64.03 bcdef	104.20 abcde
10-4 M ACT	58.00 efg	12.50 ab	29.50 abc	14.177 a	61.75 cdef	100.92 abcd
10-6 M ACT	76.00 abcde	7.50 ab	16.50 bc	14.221 a	67.37 abcdef	112.13 abc
10-2 M AFM	77.00 abcd	5.50 b	17.50 bc	14.009 a	84.50 a	117.95 abc
10-4 M AFM	56.50 fg	14.50 a	30.00 ab	14.012 a	57.61 def	86.73 e
10-6 M AFM	71.00 abcdef	8.50 ab	20.50 bc	14.834 a	80.15 abc	106.90 abcd
10-2 M ALC	80.00 ab	7.00 ab	12.50 c	14.516 a	80.83 abc	120.08 ab
10-4 M ALC	74.50 abcdef	8.00 ab	17.50 bc	14.258 a	81.75 abc	111.85 abc
10-6 M ALC	78.00 abc	4.50 b	17.50 bc	14.288 a	84.76 a	116.43 abc
10-2 M ATA	70.00 abcdef	8.00 ab	22.00 bc	14.740 a	71.65 abcde	118.68 abc
10-4 M ATA	75.00 abcdef	7.50 ab	17.50 bc	14.299 a	48.45 f	85.18 e
10-6 M ATA	81.00 a	6.50 ab	12.50 c	14.144 a	80.04 abc	116.95 abc
10-2 M ASU	48.00 g	11.00 ab	41.00 a	14.195 a	54.59 ef	90.35 de
10-4 M ASU	61.50 bcdefg	11.00 ab	27.50 abc	14.195 a	63.12 bcdef	100.30 abcd
10-6 M ASU	79.50 ab	6.00 ab	14.50 bc	14.789 a	86.12 a	124.03 a
10-2 M ASSA	58.50 defg	12.00 ab	29.50 abc	14.272 a	66.76 abcdef	101.99 abcd
10-4 M ASSA	71.00 abcdef	5.50 b	23.50 bc	14.295 a	76.72 abcd	109.07 abcd
10-6 M ASSA	62.50 abcdefg	7.50 ab	30.00 ab	13.545 a	70.140 abcde	103.42 bcde
Media	67.62	8.66	23.74	14.300	70.833	106.34
Tukey	18.55	8.50	17.36	2.041	20.213	20.04

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

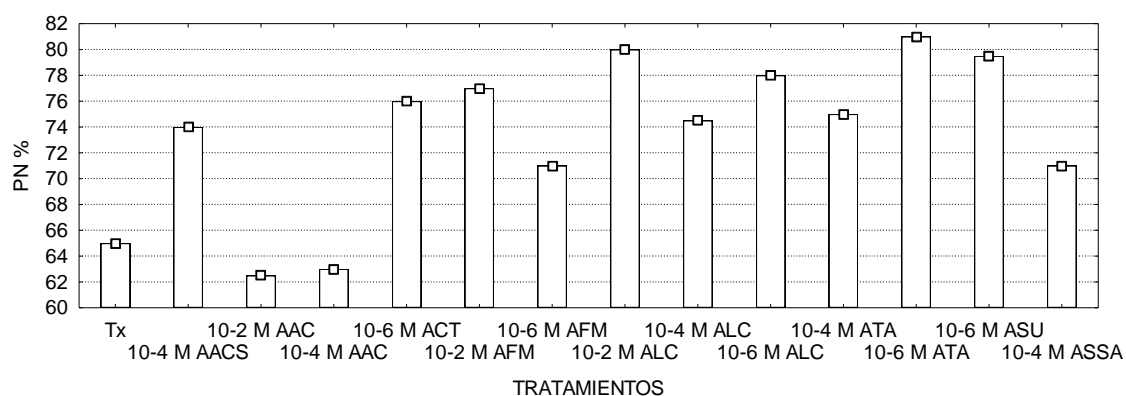


Figura 51. Porcentajes de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

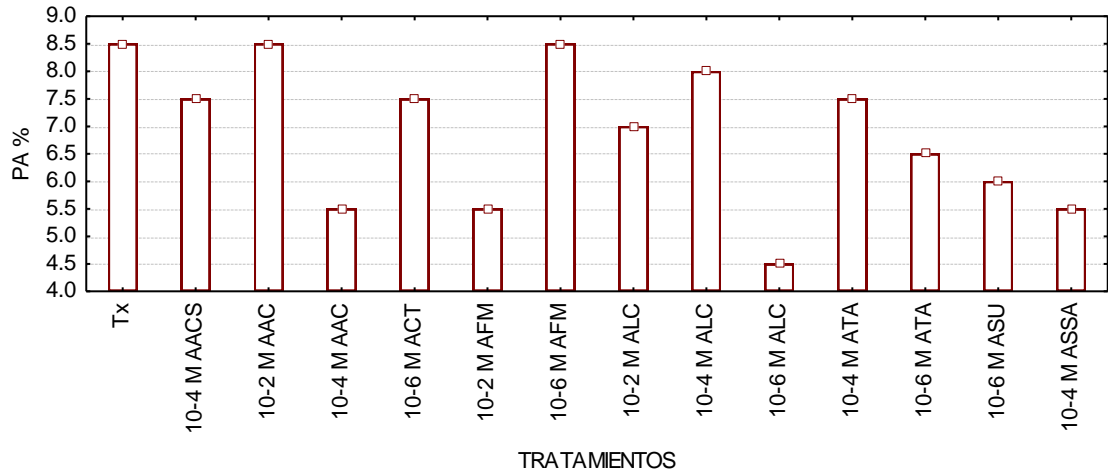


Figura 52. Porcentajes de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

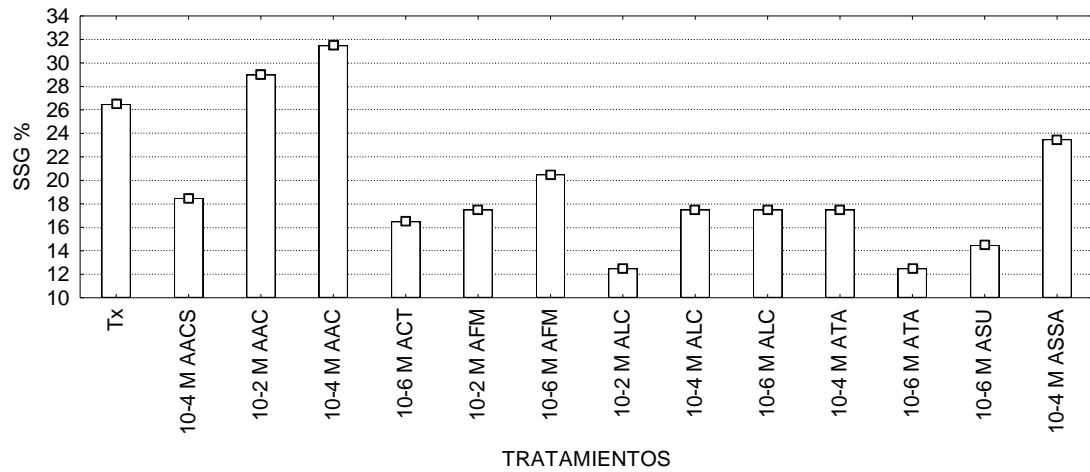


Figura 53. Porcentajes de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

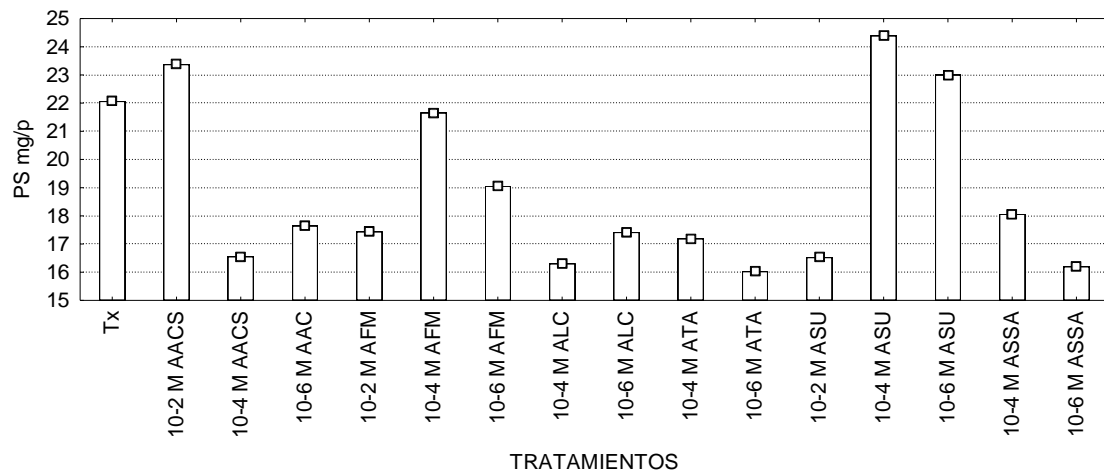


Figura 54. Peso seco de plántulas en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

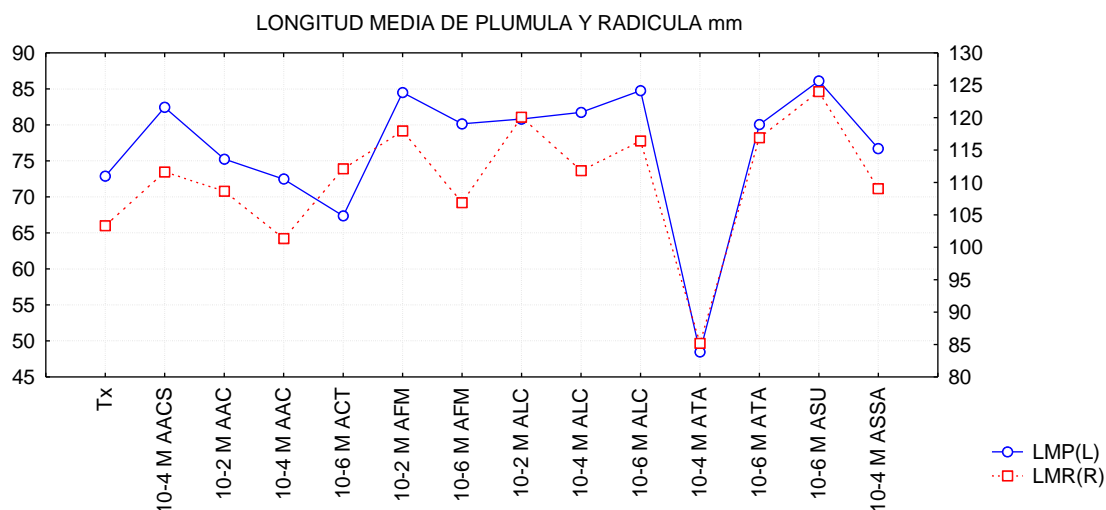


Figura 55. Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

Cuadro 23. Análisis de varianza en el ensayo de Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en melón.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	455.67	25.02	461.66	25.52	47.33
Repetición x Especie	1	7.20	16.20	0.0	21.74	236.67
Error	74	36.52	16.79	36.70	9.43	26.85
C.V.		10.64	34.32	19.29	16.66	5.53

Cuadro 24. Comparación de medias en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia en melón.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	59.50 abcde	12.00 a	28.50 cdefg	22.069 ab	97.00 a
10-2 M AACS	68.00 ab	9.50 a	22.50 efg	23.380 ab	96.00 a
10-4 M AACS	72.00 a	13.50 a	14.50 fg	16.555 ab	94.00 a
10-6 M AACS	57.00 abcdef	12.50 a	30.50 cdef	20.609 ab	90.00 a
10-2 M AAC	62.00 abc	15.00 a	23.00 efg	17.052 ab	91.00 a
10-4 M AAC	52.00 bcdefg	12.50 a	35.50 bcde	16.941 ab	87.00 a
10-6 M AAC	70.50 a	7.50 a	22.00 efg	17.645 ab	99.00 a
10-2 M ACT	39.50 g	10.00 a	50.50 ab	16.118 b	90.00 a
10-4 M ACT	56.50 abcdef	14.50 a	29.00 cdefg	18.361 ab	95.00 a
10-6 M ACT	52.00 bcdefg	11.00 a	37.00 bcde	16.850 ab	93.00 a
10-2 M AFM	68.50 a	17.50 a	14.00 g	17.439 ab	95.00 a
10-4 M AFM	67.50 ab	10.50 a	22.00 efg	21.654 ab	93.00 a
10-6 M AFM	66.50 ab	9.50 a	24.50 defg	19.057 ab	95.00 a
10-2 M ALC	57.50 abcdef	12.50 a	30.00 cdefg	16.552 ab	94.00 a
10-4 M ALC	44.00 efg	16.50 a	39.50 abcd	16.306 ab	97.00 a

10-6 M ALC	49.50 cdefg	9.50 a	41.00 abc	17.421 ab	95.00 a
10-2 M ATA	46.00 cdefg	13.50 a	40.50 abcd	17.493 ab	93.00 a
10-4 M ATA	44.50 defg	16.00 a	39.50 abcd	17.190 ab	98.00 a
10-6 M ATA	72.00 a	11.00 a	18.00 fg	16.031 b	97.00 a
10-2 M ASU	36.50 g	9.50 a	54.00 a	16.528 ab	86.00 a
10-4 M ASU	60.50 abcd	11.00 a	28.50 cdefg	24.391 a	94.00 a
10-6 M ASU	42.50 fg	10.50 a	47.00 ab	23.001 ab	95.00 a
10-2 M ASSA	52.00 bcdefg	12.00 a	37.00 bcde	17.754 ab	91.00 a
10-4 M ASSA	66.50 ab	11.50 a	22.00 efg	18.063 ab	97.00 a
10-6 M ASSA	56.00 abcdef	9.50 a	34.50 bcde	16.204 ab	88.00 a
Media	56.76	11.94	31.40	18.426	93.60
Tukey	16.24	11.01	16.28	8.254	13.92

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

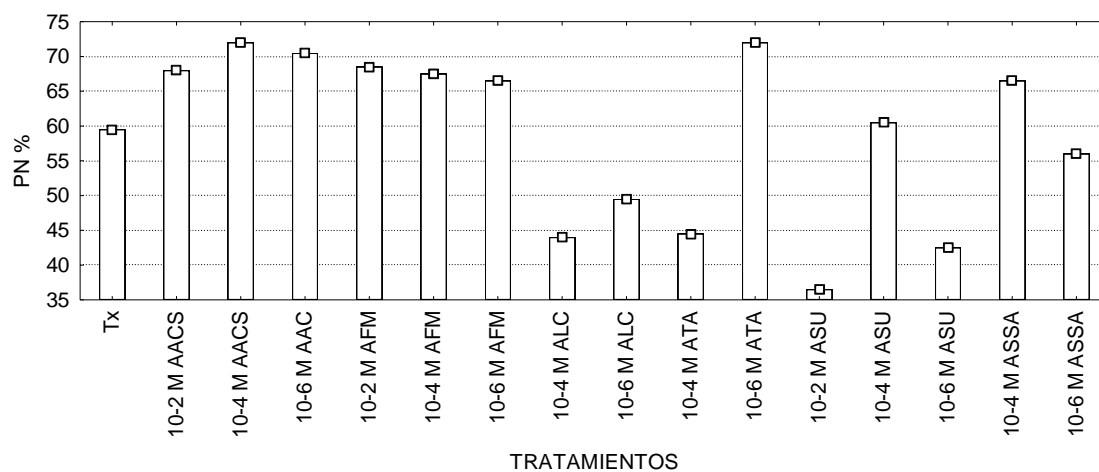


Figura 56. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

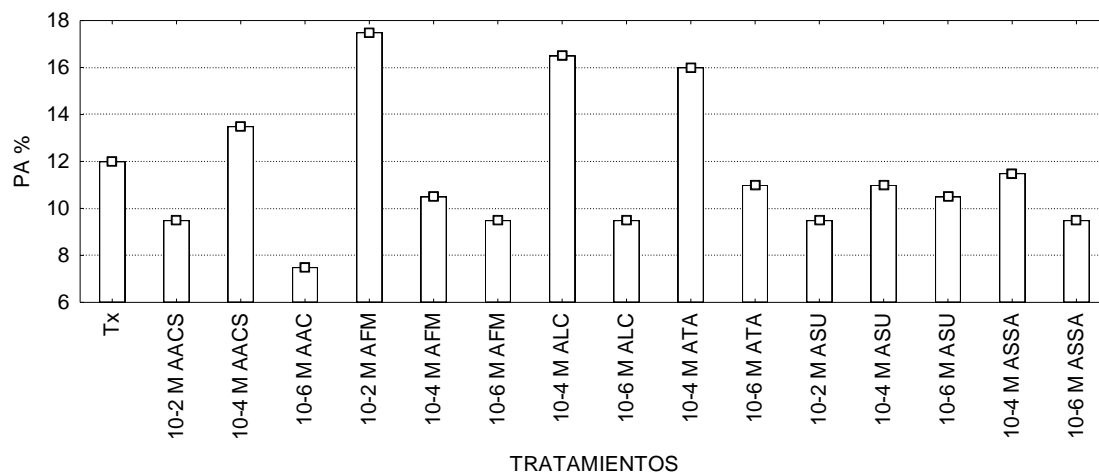


Figura 57. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

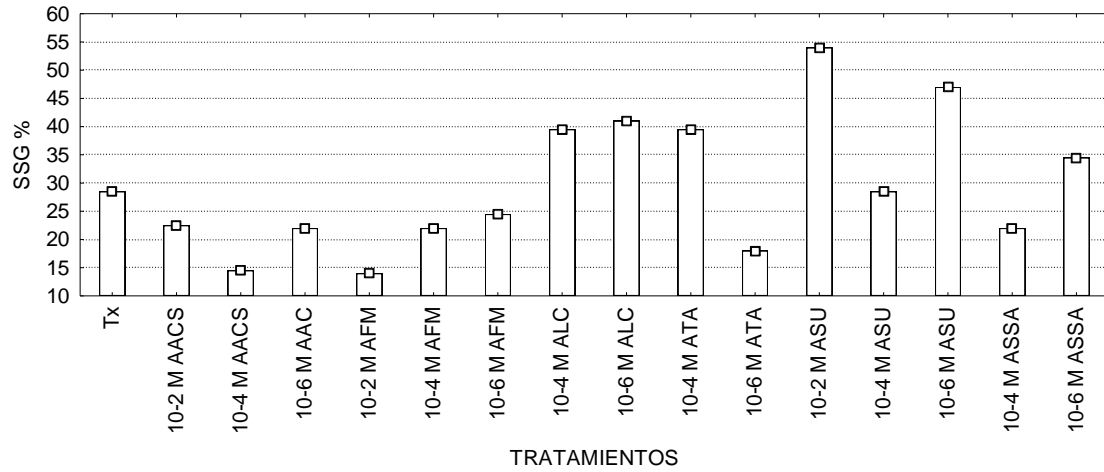


Figura 58. Porcentajes de semillas sin germinar Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

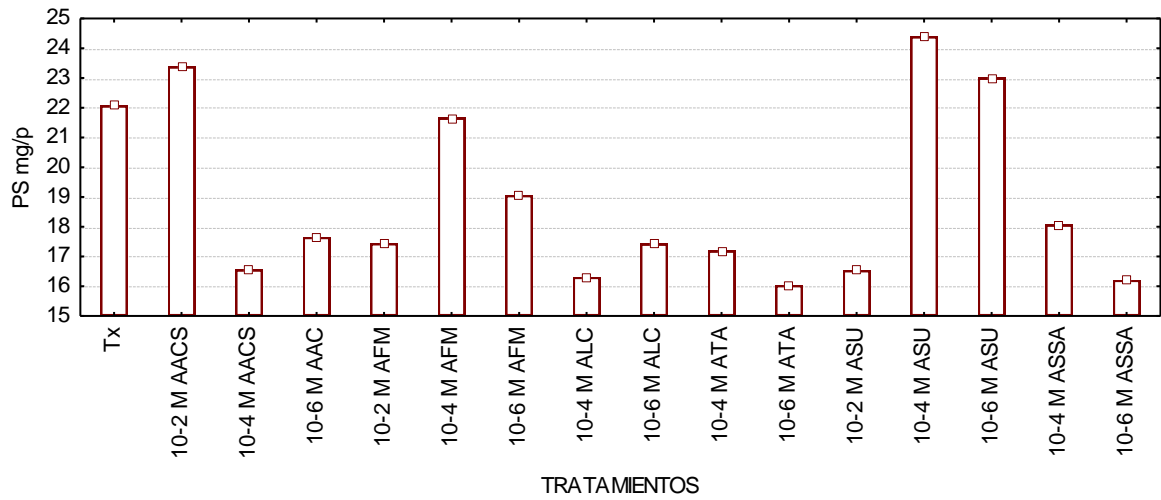


Figura 59. Peso seco de plántulas en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en melón.

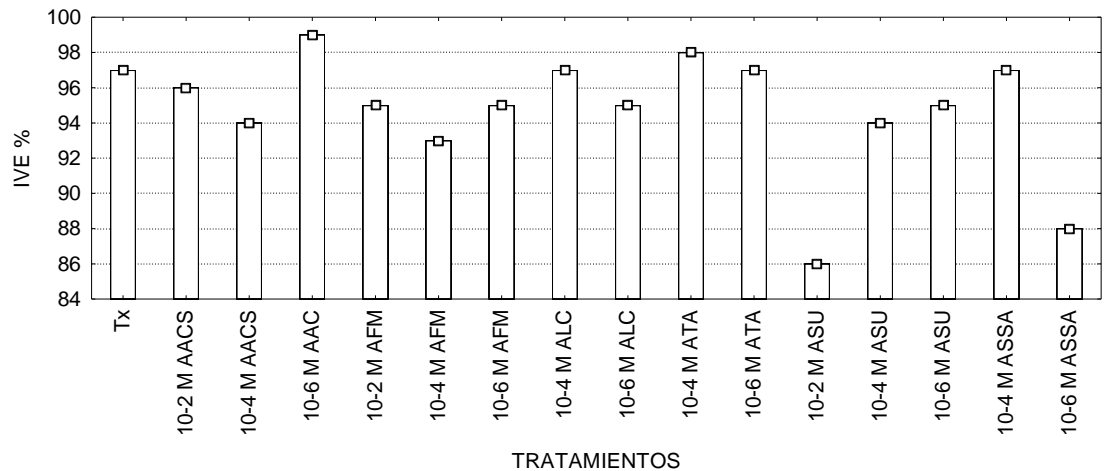


Figura 60. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en la especie de melón.

Cultivo de Repollo

Cuadro 25. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de Ácidos Orgánicos en repollo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	272.33	35.42	196.32	0.52	52.49	280.24
Repetición x Especie	1	0.96	64.80	20.80	0.06	3.03	20.02
Error	74	91.27	20.12	10.002	0.08	23.91	168.80
C.V.		12.23	30.47	51.17	13.30	17.54	13.61

Cuadro 26. Comparación de medias en el ensayo de Germinación, Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula en repollo.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	90.00 a	8.50 a	1.50 d	2.408 abcd	25.28 ab	91.82 a
10-2 M AACS	64.50 abc	8.50 a	2.00 d	1.862 bcde	23.34 ab	76.67 a
10-4 M AACS	81.00 ab	14.00 a	5.00 cd	2.337 abcd	29.02 ab	87.32 a
10-6 M AACS	81.00 ab	14.50 a	4.50 cd	2.690 a	22.54 b	94.50 a
10-2 M AAC	59.00 bc	20.00 a	21.00 b	1.487 e	32.04 ab	78.06 a
10-4 M AAC	77.50 ab	16.00 a	6.50 cd	1.666 de	28.29 ab	92.85 a
10-6 M AAC	80.50 ab	16.00 a	3.50 cd	1.714 cde	32.68 a	100.75 a
10-2 M ACT	77.50 ab	16.00 a	6.50 cd	2.355 abcd	22.54 ab	92.23 a
10-4 M ACT	82.50 ab	11.50 a	6.00 cd	2.589 ab	24.36 ab	106.72 a
10-6 M ACT	83.50 ab	13.00 a	3.50 cd	2.475 abc	25.34 ab	102.89 a
10-2 M AFM	77.00 ab	19.00 a	4.00 cd	2.198 abcde	28.08 ab	93.39 a
10-4 M AFM	81.00 ab	17.00 a	2.00 d	2.559 ab	28.34 ab	104.16 a
10-6 M AFM	79.50 ab	14.50 a	6.00 cd	2.391 abcd	25.01 ab	97.33 a
10-2 M ALC	80.00 ab	19.00 a	1.00 d	1.676 de	29.47 ab	99.77 a
10-4 M ALC	77.00 ab	18.50 a	4.50 cd	1.761 cde	34.46 a	102.60 a
10-6 M ALC	80.00 ab	17.00 a	3.00 cd	1.696 de	31.29 ab	99.85 a
10-2 M ATA	77.00 ab	12.50 a	10.50 c	2.371 abcd	25.83 ab	96.84 a
10-4 M ATA	81.50 ab	17.00 a	1.50 d	2.307 abcd	27.87 ab	100.57 a
10-6 M ATA	79.50 ab	14.50 a	6.00 cd	2.397 abcd	31.25 ab	103.49 a
10-2 M ASU	81.50 ab	12.00 a	6.50 cd	2.212 abcde	32.78 a	85.28 a
10-4 M ASU	82.50 ab	14.00 a	3.50 cd	1.741 cde	27.90 ab	106.35 a
10-6 M ASU	81.50 ab	13.50 a	5.00 cd	1.652 de	29.88 ab	97.94 a
10-2 M ASSA	51.00 c	15.00 a	34.00 a	2.297 abcd	26.66 ab	82.26 a
10-4 M ASSA	81.50 ab	14.50 a	4.00 cd	2.374 abcd	25.21 ab	101.30 a
10-6 M ASSA	85.00 a	12.00 a	3.00 cd	2.307 abcd	30.47 ab	91.40 a
Media	78.10	14.72	6.18	2.140	27.86	95.45
Tukey	25.67	12.05	8.49	0.765	13.14	34.91

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

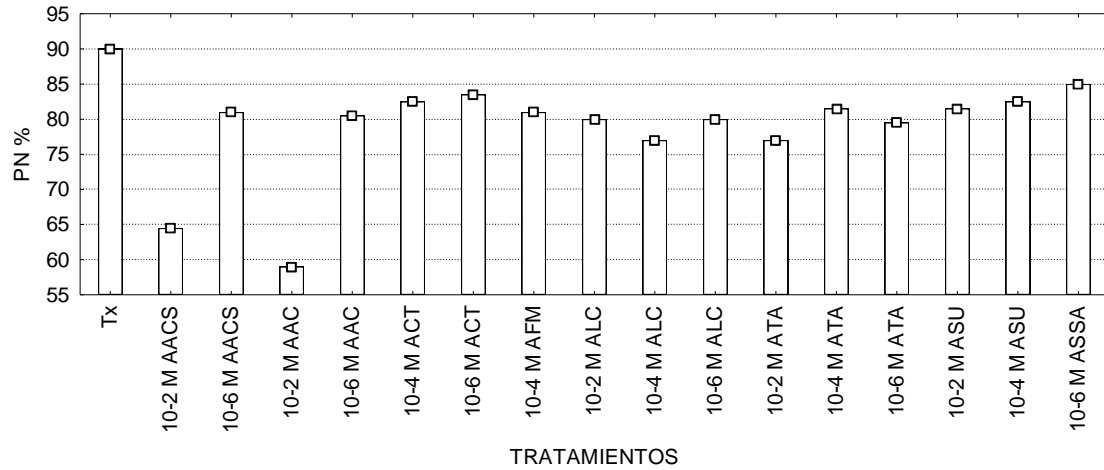


Figura 61. Porcentajes de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

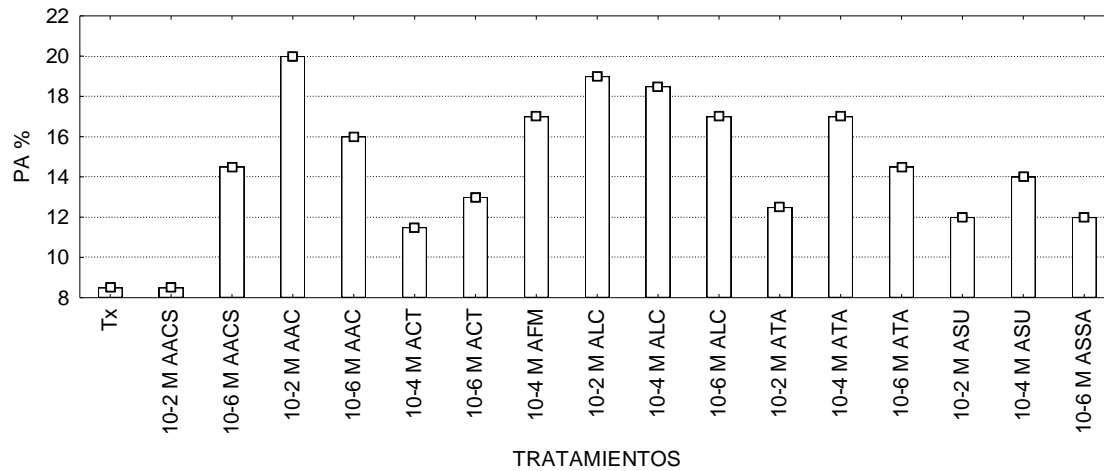


Figura 62. Porcentajes de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

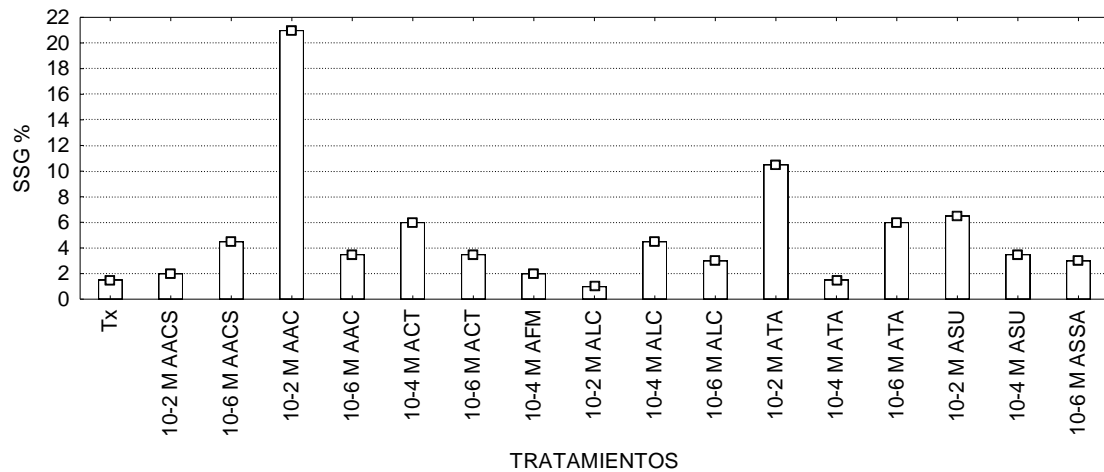


Figura 63. Porcentajes de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

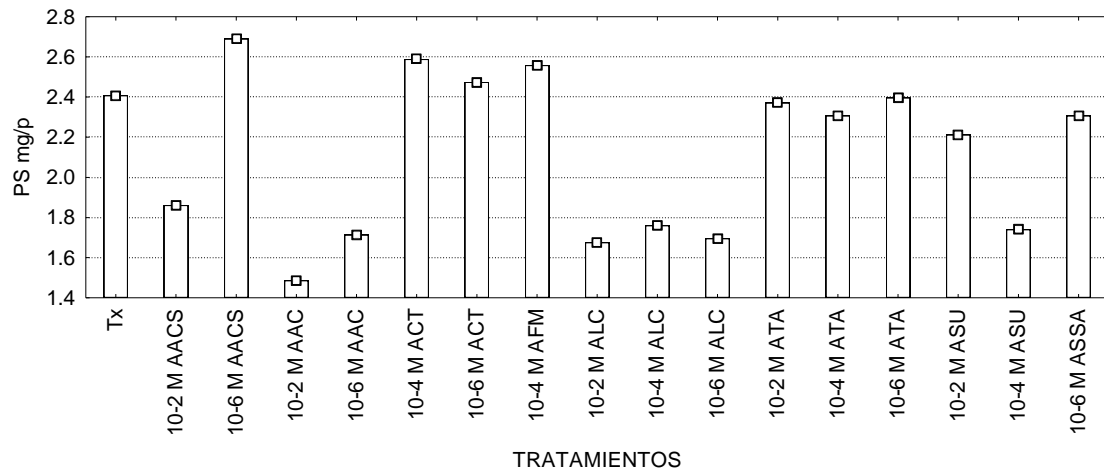


Figura 64. Peso seo de plántulas en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

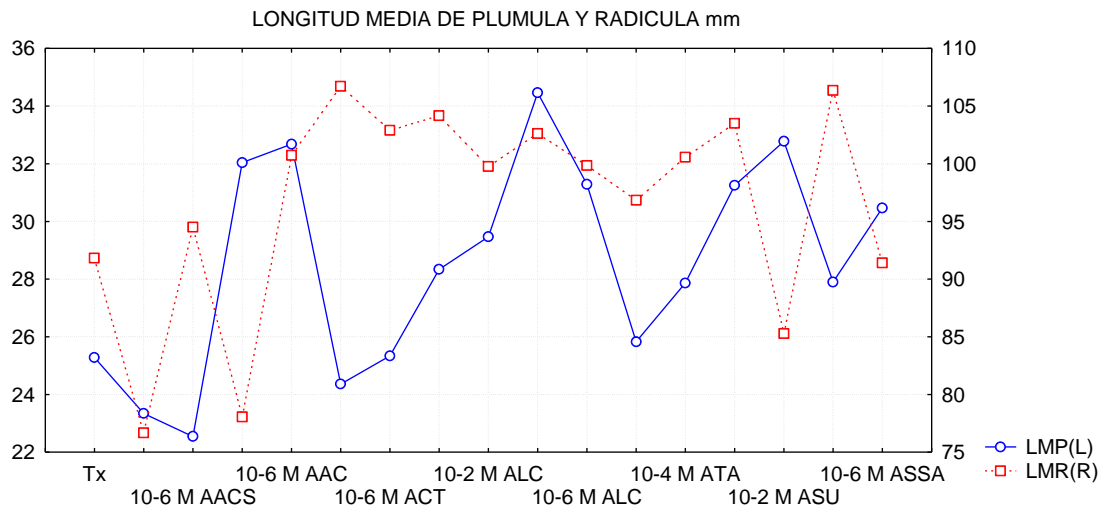


Figura 65. Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

Cuadro 27. Análisis de varianza en el ensayo de Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en repollo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	1935.32	160.41	1461.47	2.06	1369.49
Repetición x Especie	1	8.71	63.36	0.12	0.06	2.04
Error	74	67.65	19.58	49.80	0.16	41.91
C.V.		15.98	30.10	28.41	17.62	7.43

Cuadro 28. Comparación de medias en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia en repollo.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	0.00 g	0.00 d	0.00 f	0.000 b	88.00 a
10-2 M AACS	72.00 abc	14.50 ab	13.50 def	2.626 a	90.00 a
10-4 M AACS	40.00 ef	16.00 ab	19.00 cde	2.044 a	84.00 a
10-6 M AACS	0.00 g	0.00 d	0.00 f	0.000 b	86.00 a
10-2 M AAC	3.00 g	2.00 cd	95.00 a	2.004 a	0.00 b
10-4 M AAC	57.50 abcde	19.50 ab	23.00 cde	2.512 a	93.00 a
10-6 M AAC	50.00 cde	21.50 a	28.50 cde	2.596 a	93.00 a
10-2 M ACT	52.50 bcde	17.50 ab	30.00 cd	2.631 a	87.00 a
10-4 M ACT	78.00 a	12.00 abc	10.00 ef	2.652 a	97.00 a
10-6 M ACT	68.00 abcd	14.00 ab	18.00 cdef	2.543 a	91.00 a
10-2 M AFM	73.00 ab	16.50 ab	10.50 ef	2.419 a	94.00 a
10-4 M AFM	58.50 abcde	16.00 ab	25.50 cde	2.556 a	93.00 a
10-6 M AFM	62.50 abcd	18.00 ab	19.50 cde	2.529 a	94.00 a
10-2 M ALC	68.50 abcd	11.00 abcd	20.00 cde	2.529 a	92.00 a
10-4 M ALC	60.50 abcde	16.50 ab	23.00 cde	2.638 a	91.00 a
10-6 M ALC	57.50 abcde	22.50 a	20.00 cde	2.723 a	95.00 a
10-2 M ATA	47.50 def	17.50 ab	35.00 c	2.542 a	88.00 a
10-4 M ATA	61.00 abcde	21.00 a	18.00 cdef	2.511 a	87.00 a
10-6 M ATA	56.50 abcde	16.00 ab	27.50 cde	2.617 a	95.00 a
10-2 M ASU	52.50 bcde	17.50 ab	30.00 cd	2.501 a	90.00 a
10-4 M ASU	71.50 abc	11.00 abcd	17.50 cdef	2.588 a	92.00 a
10-6 M ASU	54.50 bcde	19.50 ab	26.50 cde	2.433 a	93.00 a
10-2 M ASSA	26.50 f	9.00 bcd	64.50 b	2.672 a	86.00 a
10-4 M ASSA	65.00 abcd	16.00 ab	19.00 cde	2.495 a	83.00 a
10-6 M ASSA	50.00 cde	22.50 a	27.50 cde	2.625 a	94.00 a
Media	51.46	14.70	24.84	2.319	87.04
Tukey	22.10	11.89	18.96	1.098	17.39

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

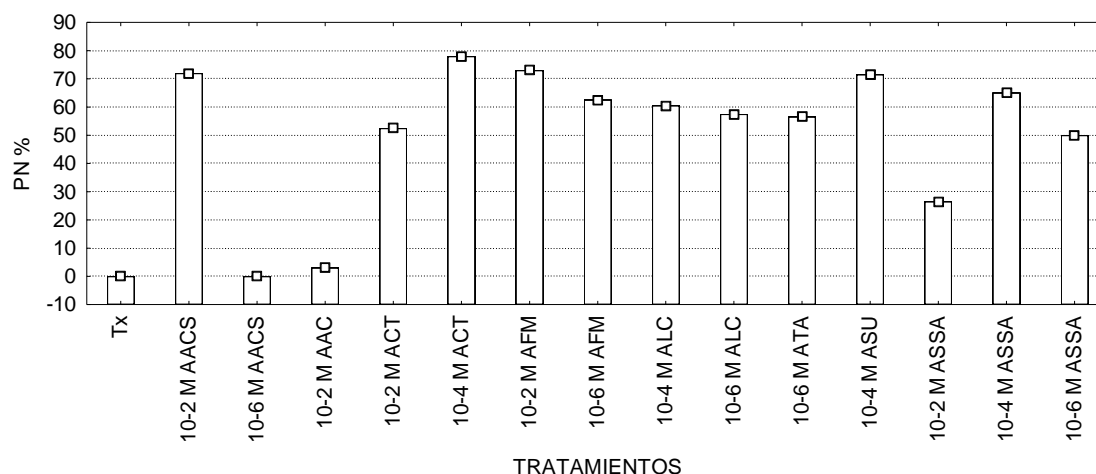


Figura 66. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

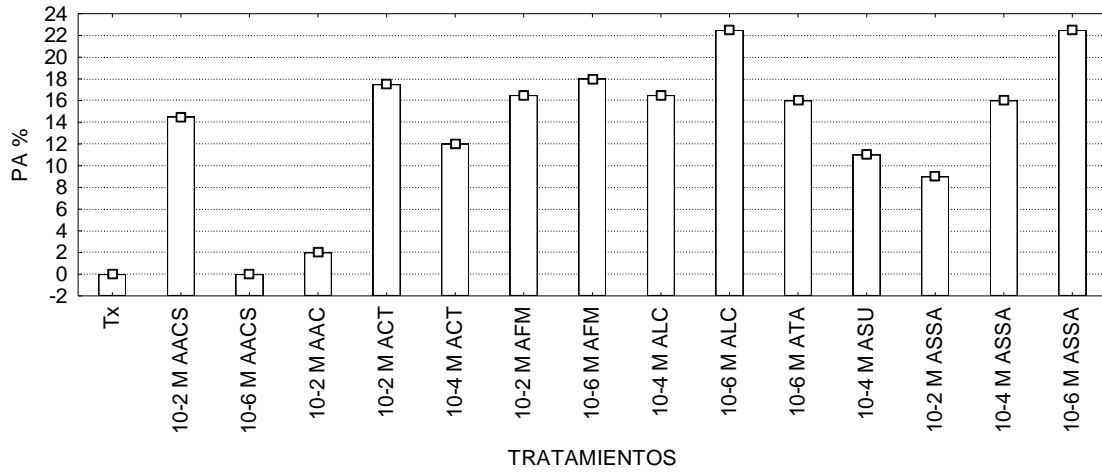


Figura 67. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

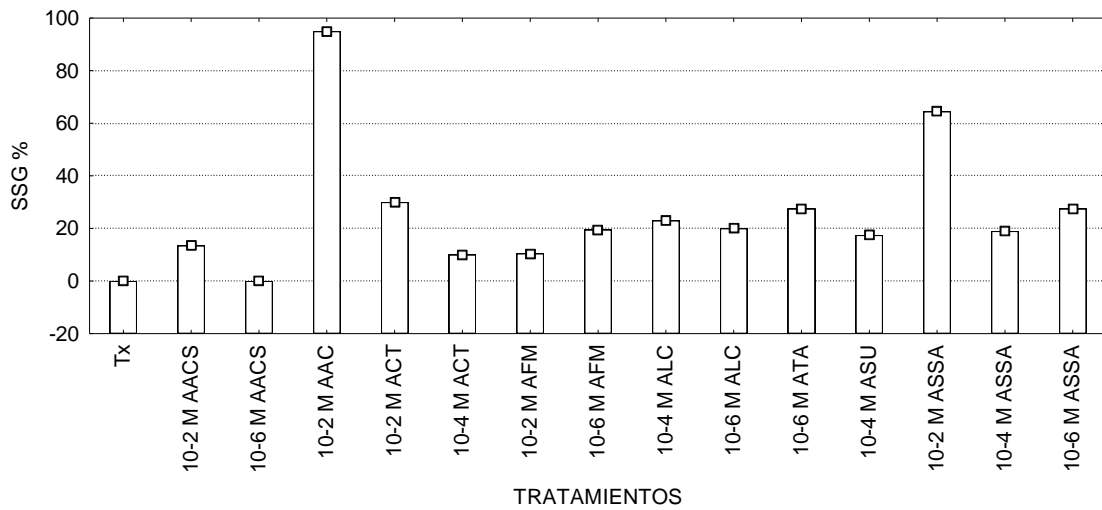


Figura 68. Porcentajes de semillas sin germinar en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

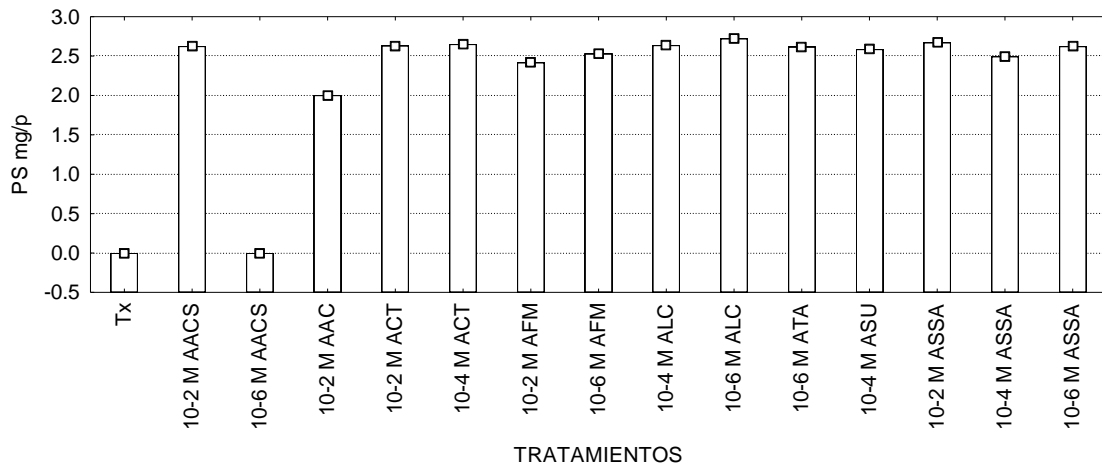


Figura 69. Peso seco de plántulas en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

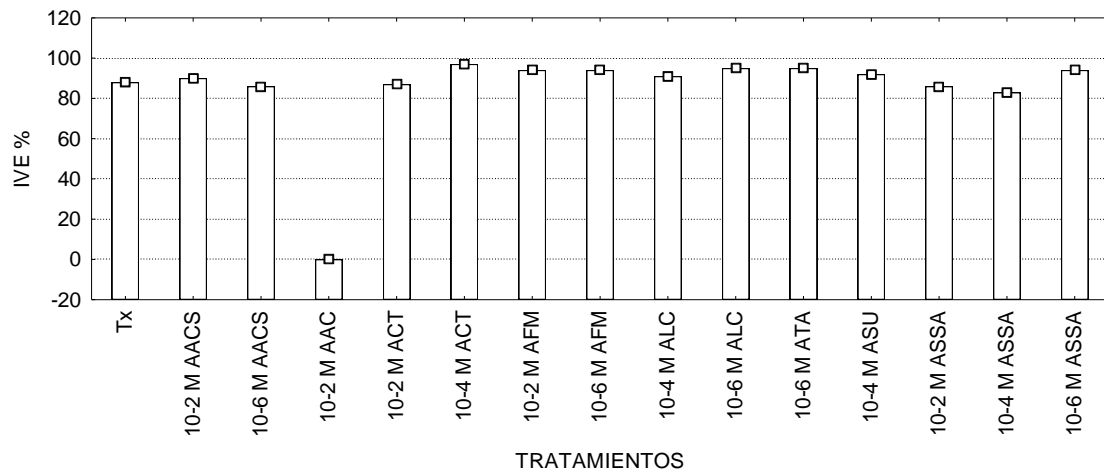


Figura 70. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en repollo.

Cultivo de Tomate

Cuadro 29. Análisis de varianza en el ensayo de Germinación, mediciones de Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de Ácidos Orgánicos en tomate.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		PN	PA	SSG	PS	LMT	LMR
Tratamientos	24	114.04	50.00	25.42	1.08E-7	100.93	1702.86
Repetición x Especie	1	61.95	0.008	26.91	9.46E-10	35.69	2.86
Error	74	100.67	22.41	21.20	5.07E-8	22.73	229.53
C.V.		12.78	50.91	40.96	13.42	11.60	17.96

Cuadro 30. Comparación de medias en el ensayo de Germinación, Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula en tomate.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	LMP	LMR
Tx	84.00 a	8.00 ab	8.00 a	0.0017 ab	51.92 a	50.08 cd
10-2 M AACS	84.50 a	2.50 b	13.00 a	0.0016 ab	50.47 ab	30.78 d
10-4 M AACS	87.00 a	6.50 ab	6.50 a	0.0017 ab	40.41 abcde	97.99 ab
10-6 M AACS	74.00 a	16.00 a	10.00 a	0.0017 ab	38.95 bcde	96.20 ab
10-2 M AAC	71.50 a	14.50 ab	14.00 a	0.0016 ab	39.67 abcde	100.46 ab
10-4 M AAC	84.50 a	8.00 ab	7.50 a	0.0019 a	39.91 abcde	106.20 a
10-6 M AAC	76.00 a	12.50 ab	11.50 a	0.0017 ab	38.76 bcde	96.47 ab
10-2 M ACT	62.00 a	8.50 ab	4.50 a	0.0012 b	29.68 e	66.97 abcd
10-4 M ACT	81.00 a	10.50 ab	8.50 a	0.0017 ab	39.41 abcde	100.79 ab
10-6 M ACT	77.00 a	11.00 ab	12.00 a	0.0018 a	40.67 abcde	101.06 ab
10-2 M AFM	74.00 a	13.00 ab	13.00 a	0.0014 ab	36.36 de	81.21 abc
10-4 M AFM	79.00 a	8.50 ab	13.50 a	0.0014 ab	41.68 abcde	89.70 abc
10-6 M AFM	78.00 a	8.50 ab	13.50 a	0.0016 ab	37.04 de	92.52 ab
10-2 M ALC	81.00 a	7.50 ab	11.50 a	0.0016 ab	38.52 bcde	81.27 abc

10-4 M ALC	76.00 a	11.50 ab	12.50 a	0.0019 a	39.71 abcde	105.85 ab
10-6 M ALC	78.00 a	9.50 ab	12.50 a	0.0015 ab	39.80 abcde	88.51 abc
10-2 M ATA	81.50 a	5.50 ab	13.00 a	0.0014 ab	42.19 abcde	85.01 abc
10-4 M ATA	77.50 a	9.00 ab	13.50 a	0.0017 ab	39.04 bcde	95.71 ab
10-6 M ATA	81.00 a	8.50 ab	10.50 a	0.0015 ab	42.56 abcd	90.10 abc
10-2 M ASU	77.00 a	11.50 ab	11.50 a	0.0015 ab	37.65 cde	89.63 abc
10-4 M ASU	74.50 a	13.00 ab	12.50 a	0.0017 ab	41.48 abcde	92.75 ab
10-6 M ASU	74.00 a	14.50 ab	11.50 a	0.0017 ab	38.28 bcde	89.24 abc
10-2 M ASSA	81.50 a	6.00 ab	12.00 a	0.0019 a	50.26 abc	65.37 bcd
10-4 M ASSA	84.50 a	5.50 ab	10.00 a	0.0015 ab	42.27 abcde	83.40 abc
10-6 M ASSA	83.00 a	2.50 b	14.50 a	0.0017 ab	50.63 ab	30.77 d
Media	78.48	9.30	11.24	0.0016	41.09	84.32
Tukey	26.96	12.72	12.37	0.0006	12.81	40.71

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

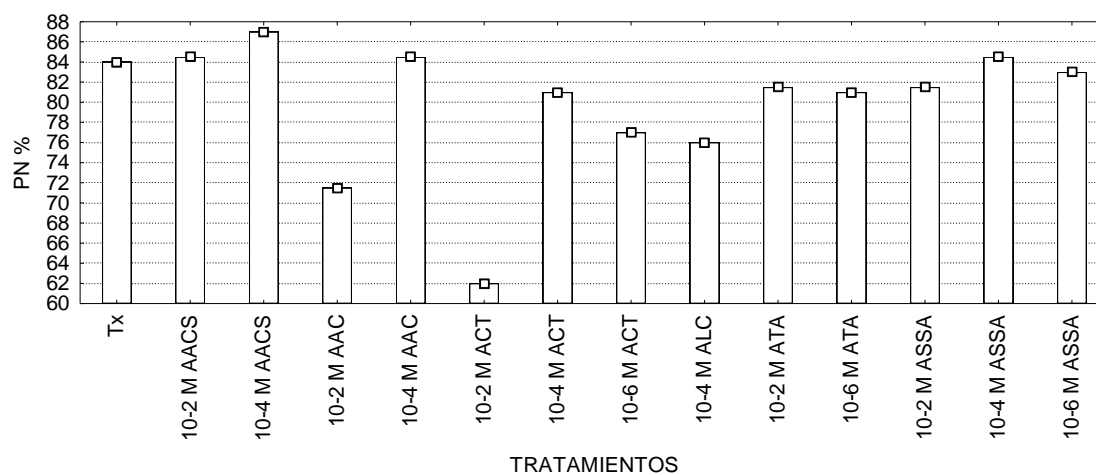


Figura 71. Porcentajes de plántulas normales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

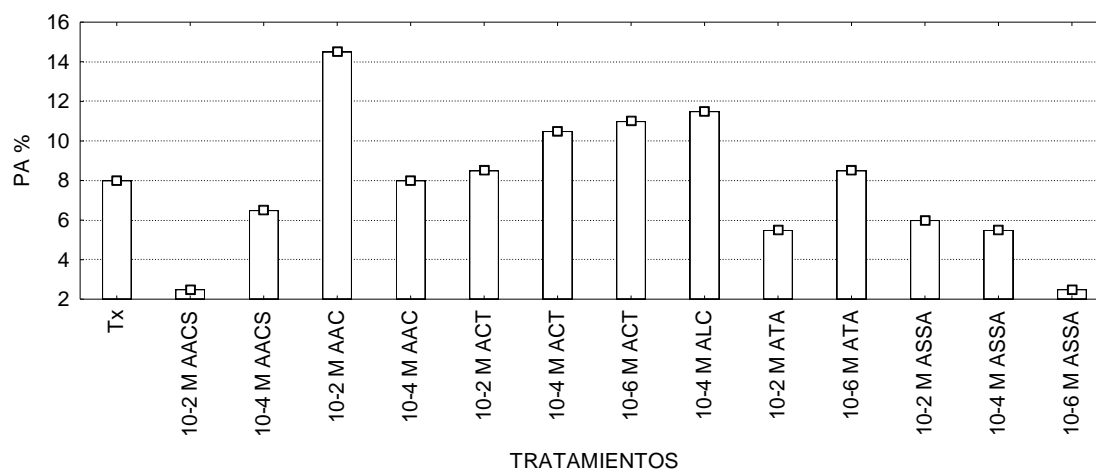


Figura 72. Porcentajes de plántulas anormales en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

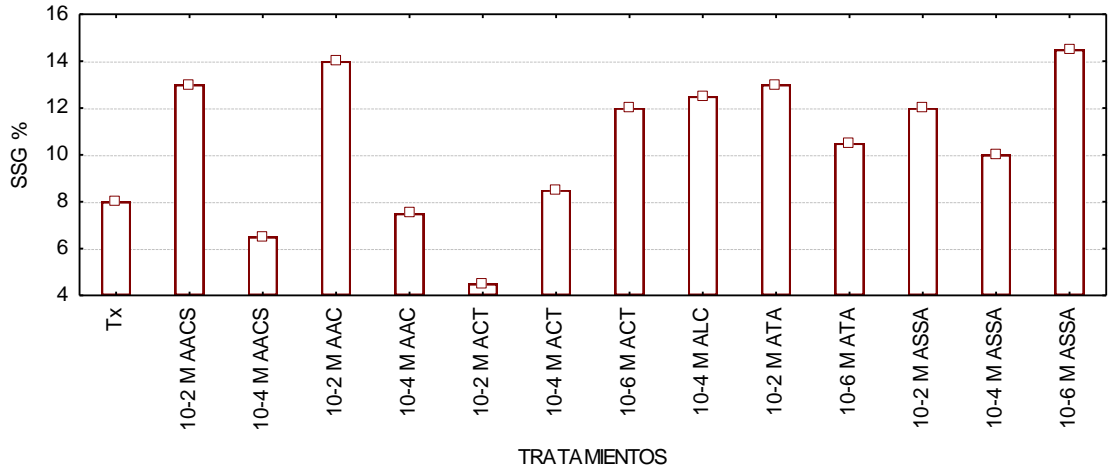


Figura 73. Porcentajes de semillas sin germinar en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

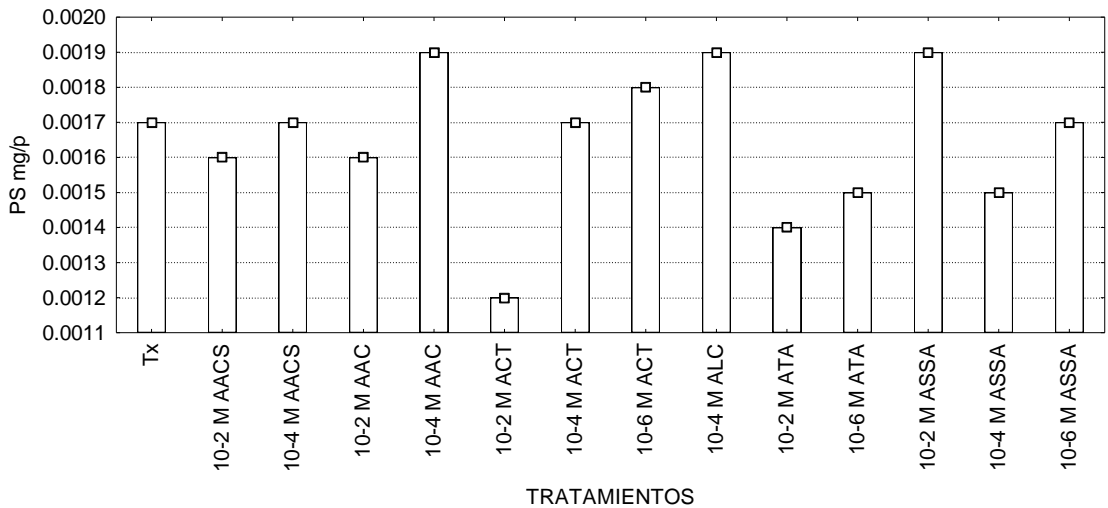


Figura 74. Peso seco de plántulas en el ensayo de Germinación con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

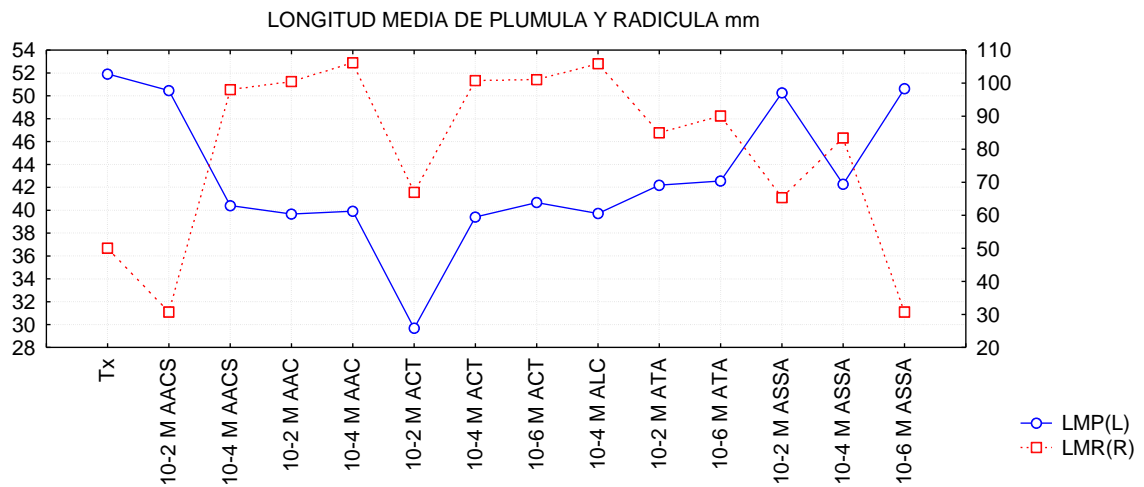


Figura 75. Longitud Media de Tallo y Longitud Media de Radícula con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

Cuadro 31. Análisis de varianza en el ensayo de Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de ácidos orgánicos en tomate.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		PN	PA	SSG	PS	IVE
Tratamientos	24	102.10	7.92	60.04	2.80	36.36
Repetición x Especie	1	13.44	0.51	22.47	4.78	26.91
Error	74	109.91	5.80	51.73	2.67	45.31
C.V.		13.37	88.57	7.19	92.66	7.78

Cuadro 32. Comparación de medias en Deterioro Controlado e Índice de Velocidad de Emergencia en tomate.

Tratamientos	PN	PA	SSG	PS	IVE
Tx	78.50 a	2.00 ab	19.50 a	1.616 a	86.00 a
10-2 M AACS	78.50 a	2.00 ab	19.50 a	1.588 a	87.00 a
10-4 M AACS	76.00 a	1.50 ab	22.50 a	1.679 a	90.00 a
10-6 M AACS	80.50 a	3.00 ab	16.50 a	1.600 a	84.00 a
10-2 M AAC	77.50 a	3.50 ab	19.00 a	1.572 a	87.00 a
10-4 M AAC	76.00 a	1.00 ab	21.00 a	1.688 a	88.00 a
10-6 M AAC	80.50 a	3.00 ab	16.50 a	1.538 a	88.00 a
10-2 M ACT	84.50 a	2.50 ab	13.00 a	1.718 a	85.00 a
10-4 M ACT	76.00 a	7.00 a	17.00 a	1.424 a	83.00 a
10-6 M ACT	82.50 a	2.50 ab	15.00 a	1.539 a	91.00 a
10-2 M AFM	77.50 a	2.00 ab	20.50 a	1.665 a	88.00 a
10-4 M AFM	75.50 a	2.50 ab	22.00 a	1.564 a	86.00 a
10-6 M AFM	77.50 a	3.00 ab	19.50 a	1.567 a	82.00 a
10-2 M ALC	64.00 a	2.00 ab	14.50 a	5.775 a	88.00 a
10-4 M ALC	81.50 a	2.50 ab	16.00 a	1.524 a	89.00 a
10-6 M ALC	83.00 a	0.50 b	16.50 a	1.652 a	90.00 a
10-2 M ATA	85.00 a	2.50 ab	12.50 a	1.659 a	86.00 a
10-4 M ATA	71.00 a	4.50 ab	24.50 a	1.575 a	87.00 a
10-6 M ATA	78.50 a	2.00 ab	19.50 a	1.628 a	79.00 a
10-2 M ASU	76.00 a	6.00 ab	18.00 a	1.634 a	88.00 a
10-4 M ASU	78.00 a	2.00 ab	20.00 a	1.551 a	89.00 a
10-6 M ASU	89.50 a	3.00 ab	7.50 a	1.596 a	90.00 a
10-2 M ASSA	73.00 a	3.00 ab	24.00 a	1.568 a	81.00 a
10-4 M ASSA	76.00 a	3.00 ab	21.00 a	1.574 a	84.00 a
10-6 M ASSA	83.00 a	1.50 ab	15.00 a	1.658 a	84.00 a
Media	78.38	2.72	18.02	1.766	86.44
Tukey	28.17	6.47	19.32	4.398	18.08

Letras con la misma literal son estadísticamente iguales según (Tukey $\alpha=0.05$).

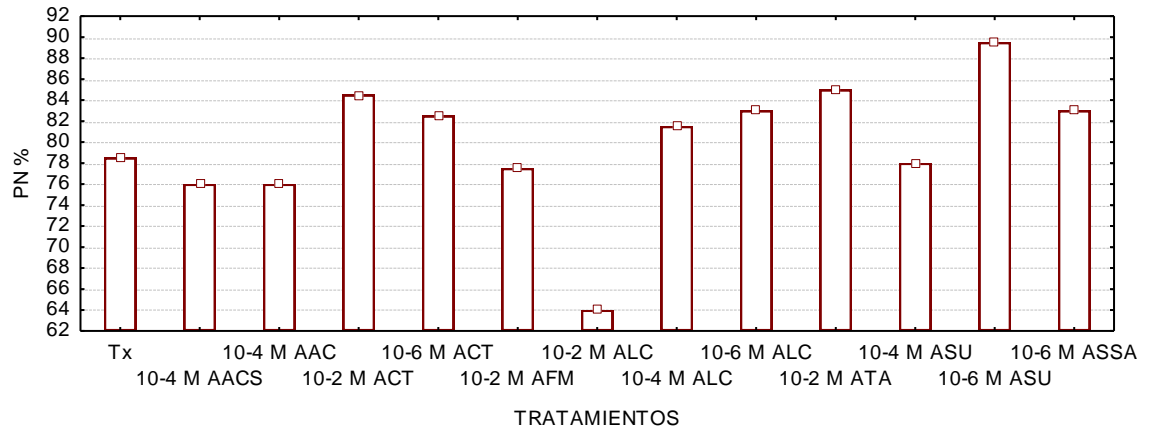


Figura 76. Porcentajes de plántulas normales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

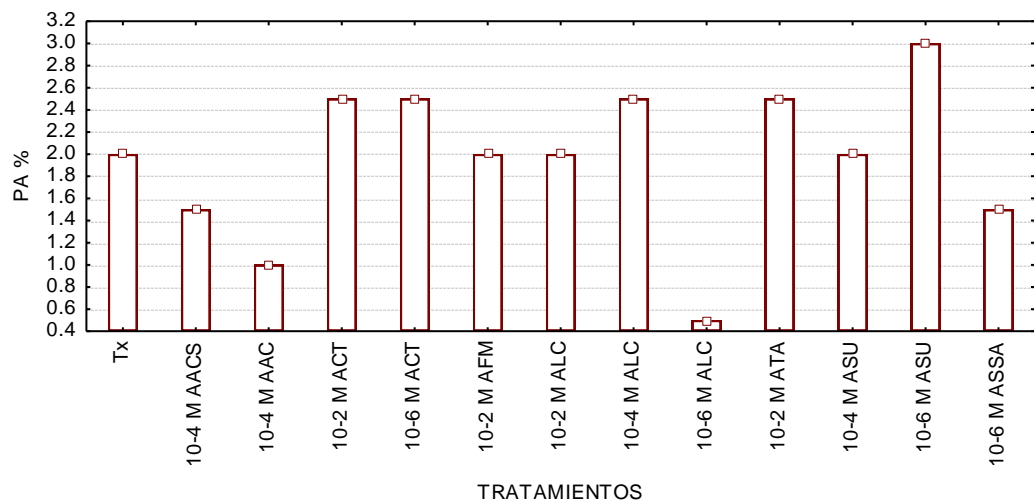


Figura 77. Porcentajes de plántulas anormales en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

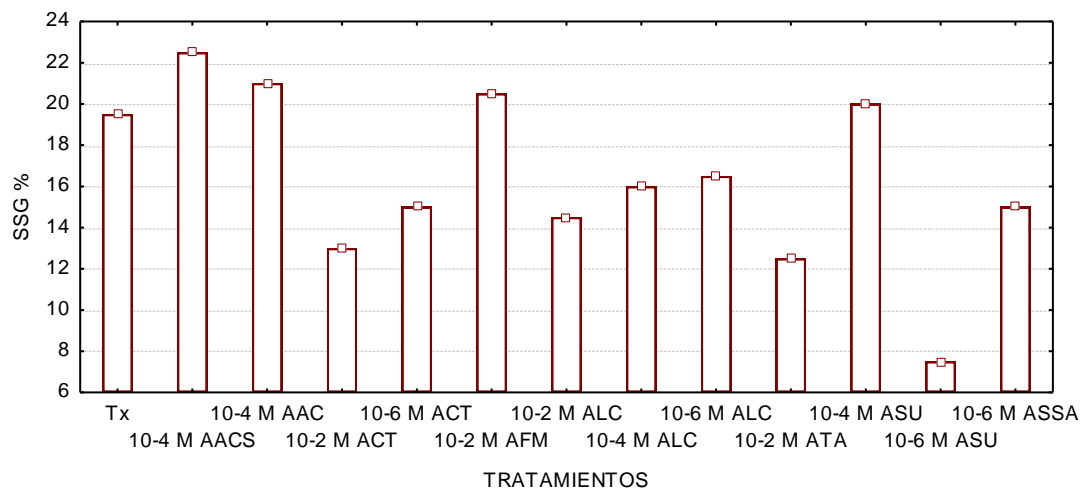


Figura 78. Porcentajes de semillas sin germinar en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

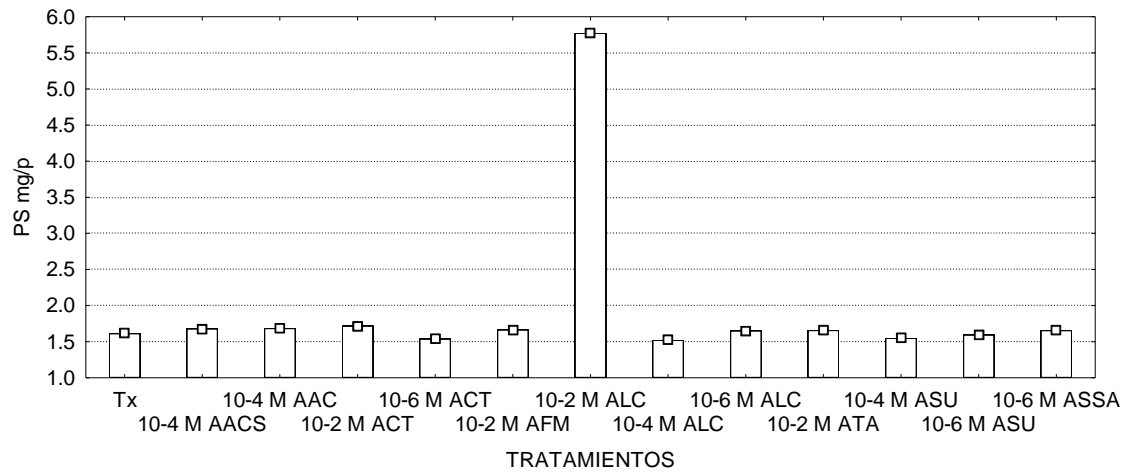


Figura 79. Peso seco de plántulas en Deterioro Controlado con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.

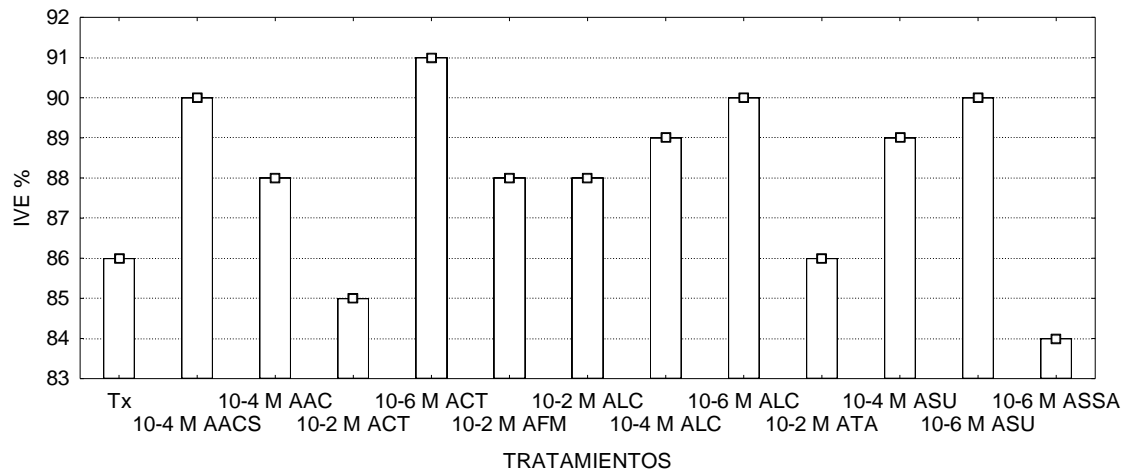


Figura 80. Índice de Velocidad de Emergencia con la aplicación de los ácidos orgánicos en tomate.