



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación

Informe de Actividades del Proyecto de Investigación en 2017

Clave

425104001-2109

Título

Elaboración de té de composta fortificado para su aplicación en semillas y cultivos de interés económico.

Responsable

Dra. Silvia Yudith Martínez Amador

Programa y línea de investigación

Biología Agrícola/Biotecnología Ambiental

Colaboradores

Dr. Manuel de la Rosa Ibarra
M.C. Laura María González Méndez
Dr. Miguel Ángel Pérez Rodríguez
Dr. José Antonio Rodríguez de la Garza

Tesista(s) y nivel

María del Rosario Pérez García
Ingeniero en Agrobiología
Carmen Alejandra Perales Rosales
Ingeniero en Agrobiología

Objetivos

OBJETIVO GENERAL:

elaborar té de composta a partir de diferentes bioresiduos, así como conocer el efecto que este tiene en semillas y cultivos de relevancia económica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Elaborar compostas a partir de estiércol de vaca, residuos vegetales y una mezcla de ambos.
2. Formular un medio mineral modelo para fortificar el té de composta madura con características promotoras del metabolismo y crecimiento de microorganismos autóctonos de estiércol de rumiantes con potencial benéfico para suelos agrícolas.
3. Determinar la cantidad de coliformes fecales y huevos de helmintos en el té de composta fortificado.
4. Evaluar el efecto de un té de composta fortificado tiene en la germinación y elongación de radícula e hipocótilo de semillas de cultivos alimenticios modelo.
5. Conocer el efecto de un té de composta fortificado tiene sobre en cultivos alimenticios modelo.

Resultados y Discusión

AVANCES

Actualmente se están analizando datos tanto de semillas como del cultivo en el cual se probaron los té de composta sin fortificar. De acuerdo a la tendencia se mandaron analizar 11 nutrientes de las mismos té para poder entonces establecer un criterio para la fortificación. Se está en espera de resultados agronómicos para el cultivo establecido.

TE DE COMPOSTA SIN FORTIFICAR EN SEMILLAS

El presente experimento se llevó a cabo con dos diferentes tipos de composta; una hecha a base de estiércol de vaca y otra a base de estiércol de vaca con residuos vegetales, las cuales fueron hechas con 6 meses de anterioridad. Ambas compostas se encontraban ya en fase de maduración.

El té de composta se realizó de acuerdo a la metodología de Lanthier (2007) y Naidu *et al.*, (2010). Las metodologías para la elaboración de las compostas marcaban una clara diferencia en cuanto al suministro constante de aire, ante lo cual se decidió añadir una variable más como fue la aireación de los té. Por lo cual se tuvieron 1 testigo y 4 tratamientos: sin composta añadida (T); el té a base de composta proveniente de estiércol de vaca y además se colocó un aireador para obtener té de composta aireado (T1Aero100); té de composta hecha a base de estiércol de vaca y además residuos vegetales también con aireador (T2Aero50); un tercer tratamiento donde el té fue hecho a base de composta de estiércol de vaca pero sin aireación (T3Ana100) y por último un cuarto tratamiento donde el té fue hecho a base de composta de estiércol de vaca con residuos vegetales sin aireación (T4Ana50).



Figura 1. Muestras de los té de composta.

Semillas en cajas Petri

Se colocaron en cada caja Petri un disco de papel de filtro, el cual se saturó con 3 ml de extracto de composta, se colocaron cuidadosamente las 10 semillas por cada caja Petri, dejando espacio suficiente entre las semillas para permitir la elongación de las raíces. Se hicieron 10 repeticiones con 10 semillas cada uno para cada tratamiento, se taparon las cajas para evitar pérdida de humedad y/o contaminación externa, se pusieron en una incubadora a 26°C, se observaron cada 24 horas para verificar el tiempo de germinación de cada tratamiento, así como la elongación de la radícula e hipocótilo, mas no se abrieron las cajas Petri, sino hasta el séptimo día para checar los resultados, para evitar contaminación externa.

Como observación se tuvo, que los 3 ml puestos en un principio para mantener humedecido el papel filtro, al quinto día ya se había terminado, por lo que se procedió a añadir 2 ml más de extracto de composta, para mantener húmedo el papel filtro durante los 2 días restantes del experimento dentro de la germinadora.



Figura 2: Disposición de las semillas de rábano en las cajas Petri

A continuación se presentan los datos obtenidos del tiempo de germinación y de la elongación de la radícula e hipocótilo en semillas de rábano con la aplicación de diferentes tratamientos de té de composta. En tabla 1 que se muestra a continuación, la cantidad de semillas germinadas en el testigo, durante 96 horas.



Figura 3: Germinación a las 24 horas.

Tabla 1. Cantidad de semillas germinadas

Testigo	24hrs	48hrs	72hrs	96hrs
R1	0	8	10	10

R2	2	9	10	10
R3	1	8	9	9
R4	0	9	9	9
R5	0	9	8	9
R6	0	9	10	10
R7	0	6	9	9
R8	2	10	10	10
R9	0	8	10	10
R10	0	8	9	10

En la tabla 2, el tiempo de germinado del tratamiento 1 superó al testigo, ya que desde el primer día hubo mayor número de semillas germinadas.

T1Aero100	24hrs	48hrs	72hrs	96hrs	
R1		1	9	9	10
R2		1	7	9	10
R3		0	9	10	10
R4		0	9	9	10
R5		1	9	9	10
R6		1	7	9	9
R7		0	9	10	10
R8		0	10	8	10
R9		1	8	9	10
R10		1	7	7	10

En la tabla 3 se muestran los resultados de germinación del tratamiento 2, donde se puede apreciar, que fue el que mayor número de semillas tuvo germinadas desde el primer día, superando a los demás tratamientos y al testigo.

T2Aero50	24hrs	48hrs	72hrs	96hrs	
R1		1	10	10	10
R2		1	8	10	10
R3		1	8	10	10
R4		3	8	10	10
R5		2	6	10	10
R6		2	10	8	10
R7		2	10	10	10
R8		2	8	7	10
R9		2	8	10	10
R10		0	7	7	9

En la tabla 4, tuvo resultados bajos en cuanto al tiempo de germinado, en comparación con el testigo y los

demás tratamientos.

T3Ana100	24hrs	48hrs	72hrs	96hrs	
R1		1	10	10	10
R2		0	10	10	10
R3		1	9	9	9
R4		1	9	10	10
R5		0	9	10	10
R6		0	6	10	10
R7		0	9	9	10
R8		0	8	10	10
R9		0	8	10	10
R10		0	10	10	10

En la tabla 5, se obtuvieron valores similares al tratamiento 2, en cuanto al tiempo de germinación.

T4Ana50	24hrs	48hrs	72hrs	96hrs	
R1		0	6	10	10
R2		0	9	10	10
R3		1	9	10	10
R4		1	9	10	10
R5		1	10	10	10
R6		2	10	9	10
R7		0	7	9	9
R8		1	8	10	10
R9		0	9	10	10
R10		0	9	10	10

En conclusión, el mejor tratamiento en cuanto a tiempo de germinación fue el T2Ana50, que fue el hecho de composta a base de extractos vegetales y excremento de vaca, con aireación.

A continuación se presentan los promedios de elongación de radícula e hipocótilo para cada uno de los tratamientos.

En la tabla 6 se obtuvo un promedio total de crecimiento de radícula de 3.3 cm y un promedio total del crecimiento de hipocótilo de 2.1 cm en el testigo.

Testigo												Promedio	
o	Radícula cm	1.5	4	1.2	6.4	2.1	1.2	4.4	3.8	4.3	5.7	3.46	
R1	Hipocotilo cm	1.2	1.8	2.7	2.2	0.8	2.2	2.6	1.3	2.4	3.1	2.03	
	Radícula	1.2	2.5	6.5	0.2	6.8	4.4	6.4	1.6	3.3	4	3.69	
R2	Hipocotilo	1.1	1.4	1.9	1.7	2.2	2.6	2.8	1.2	1.8	3.3	2	
R3	Radícula	0	0	6.2	4	6.5	5.8	1.2	4.5	6	3.6	3.78	

	Hipocotilo	0	0	1.9	3.6	3.5	2.2	2.4	3.1	2.6		2.4	2.17
	Radícula	0	1.2	3.8	3.1	5.3	4.9	7.4	1.4	4.9		5.3	3.73
R4	Hipocotilo	0	1	1.7	2.8	3.5	2	3.2	1.5	3		2.3	2.1
	Radícula	0	3.8	3.6	3.6	3.2	4.7	1.5	2.5	6.7		6.2	3.58
R5	Hipocotilo	0	1.2	2.1	1.7	1.8	2.4	1.2	2.3	2.4		3.3	1.84
	Radícula	0	1.7	2.3	4.7	3	2.3	2.5	2.4	0.3		1.5	2.07
R6	Hipocotilo	1.7	3	3.3	2.7	1.4	4.1	2.9	5.1	0.8		2.1	2.71
	Radícula	0	0	0	5.5	4.8	0	3.8	3.3	5		4.4	2.68
R7	Hipocotilo	0	0.3	1	2.8	2.3	1.5	1.6	1.7	2.7		2.2	1.61
	Radícula	5.5	4.7	0.8	4.1	4.7	3.6	2.2	5.3	4.4		4.2	3.95
R8	Hipocotilo	2.4	3.9	3.6	2.1	1.9	2.2	3.1	3.4	2.1		2.6	2.73
	Radícula	1.5	1	2.3	1.4	0.5	6.5	3.1	3.8	5		4.2	2.93
R9	Hipocotilo	2.4	2.1	2.5	2.9	1.2	1.9	1.7	2.6	3.6		2.1	2.3
	Radícula	0	1	4.9	1.2	4.9	5.5	7.1	5.2	0.5		5.1	3.54
R10	Hipocotilo	0	0.9	2.8	1.8	2.8	2.3	2.3	3.3	0.7		1.8	1.87
												Prom Radícula	3.341
												Prom Hipocotilo	2.136

En la tabla 7 se obtuvo un promedio total de crecimiento de radícula de 4.9cm y un promedio total del crecimiento de hipocotilo de 2.3 cm en el tratamiento 2, superando al testigo en la elongación de hipocotilo.

T1Aero100											Promedio		
	Radícula	2.7	6.6	4	2.3	5.3	3.7	6.2	4.5	0.5		0	3.58
R1	Hipocotilo	1.8	1.7	1.5	1.2	3.8	2.1	3	1.5	1.5		0.7	1.88
	Radícula	6.7	14.1	0	8	7.5	1	5.5	1.3	7.5		9.3	6.09
R2	Hipocotilo	1.8	3.6	0.8	3.9	2.7	2.1	2.4	1.1	2.9		2.2	2.35
	Radícula	6.4	4.7	4.5	3.4	8.3	8.2	3.7	1.7	6.7		13.2	6.08
R3	Hipocotilo	2.8	1.8	4.3	2.4	3.8	3.6	1.4	2.8	2.3		3.4	2.86
	Radícula	12.8	1	1.7	9.7	0.7	8.3	2.9	1.4	6.7		10	5.52
R4	Hipocotilo	4	0.5	1.3	3.4	2.2	2.3	2.5	2.3	2		2.3	2.28
	Radícula	12.5	9.3	0	8.7	6.2	4.8	5	3.3	5.9		3.2	5.89
R5	Hipocotilo	3.7	1.9	1.8	2.3	3.4	1.1	2.1	1.5	2.3		2.3	2.24
	Radícula	4.2	0.7	7.8	2.8	9.3	9	9.4	3.8	0		0	4.7
R6	Hipocotilo	2.2	1	2.1	0.9	3.3	2.2	1.9	2.4	_	_		2
	Radícula	1.5	10.7	5.7	9.3	0.7	6.7	5.5	5.8	8.4		6.2	6.05
R7	Hipocotilo	0.8	2.8	3.4	2.6	1.5	3.6	2.6	3.3	2.7		2.6	2.59
	Radícula	5.4	1	7.3	6.4	11.	11.	9	4	1.5		1.2	5.58
R8	Hipocotilo	3	1.6	3	2.9	3.9	3.3	3.3	1.1	1.7		1.7	2.55
	Radícula	8.2	1.2	0.6	2.1	3.3	3.7	0.7	8.3	1.2		0	2.93
R9	Hipocotilo	3.3	0.8	0.5	1.2	2.5	1.9	_	4.2	2.8	_		2.15
	Radícula	4.5	7.2	3.7	0	5.7	5.3	4.5	2.7	1.9		0	3.55
R10	Hipocotilo	2.8	3.2	2.8	1.2	3.4	3.1	1.7	2.3	0.9	_		2.37777778

Prom Radícula 4.997
 Prom Hipocotilo 2.32777778

En la tabla 8 se obtuvo un promedio total de crecimiento de radícula de 5.6cm y un promedio total del crecimiento de hipocotilo de 2.6 cm en el tratamiento 3, superando al testigo y al tratamiento 1 en la elongación de hipocotilo y radícula.

T2Aero 50											Promedio	
	Radícula	7.2	4.9	8	11.4	5.9	6.1	6.4	4	4.8	7.9	6.66
R1	Hipocotilo	2.5	2.5	3.3	4.3	3.1	3.2	2.3	7.8	2.3	1.8	3.31
	Radícula	10.6	6.7	5.2	4.6	3.7	9.6	6.8	5.2	3.4	0.5	5.63
R2	Hipocotilo	3.7	2.8	1.4	3.2	2.1	3.4	3.7	2.7	2	1.5	2.65
	Radícula	6	4.4	7.2	6.6	8.7	4.5	2.1	5.2	8.3	1	5.4
R3	Hipocotilo	2.6	3.3	3.2	2.9	2.8	2.7	1.7	2.9	2.8	0.2	2.51
	Radícula	9.1	10.4	5.3	9.9	8.4	7.2	13.3	8.9	1	5.8	7.93
R4	Hipocotilo	2.2	2.8	2.5	4.7	2.5	3.8	2.8	3.2	0.8	2.8	2.81
	Radícula	0.3	5.5	5.2	5	10.1	5.1	10.1	6.2	4.4	0	5.19
R5	Hipocotilo	1.1	3.8	2.5	3.1	2.6	2.3	4.2	2.3	1.2	—	2.56666667
	Radícula	8.1	3.3	0.5	3.5	7.4	7.3	7	4.7	5.6	6.1	5.35
R6	Hipocotilo	2.7	2.5	1.5	2.3	2.7	4.1	3.2	3.4	3	1.5	2.69
	Radícula	4.8	5.4	4.6	7.8	6.8	1.8	6.8	7.4	8.4	8.7	6.25
R7	Hipocotilo	2.5	3	3.4	4.1	2.9	1	3	2.2	2.4	3.4	2.79
	Radícula	9	1	4.6	5.7	5.2	8	4.1	6.2	1	—	4.97777778
R8	Hipocotilo	3.6	2.1	3.5	3.7	1.8	3.4	0.8	2.2	2.6	—	2.63333333
	Radícula	9	0.5	1.5	9.3	1.1	11.3	4.3	0.8	6	7.4	5.12
R9	Hipocotilo	3.9	1.1	1.7	2.6	4	2.8	2.8	2	4	4	2.89
	Radícula	1.3	10.5	5.9	5.7	1	1.6	3.7	2.5	5.4	0	3.76
R10	Hipocotilo	1.5	3.4	3.1	1.9	1.2	1	1.9	1	3.2	—	2.02222222
	Prom Radícula											5.62677778
	Prom Hipocotilo											2.68722222

En la tabla 9 se obtuvo un promedio total de crecimiento de radícula de 5.3 cm y un promedio total del crecimiento de hipocotilo de 2.5 cm en el tratamiento 3, superando por muy poco en la elongación de hipocotilo al tratamiento 2

T3Ana100											Promedio	
	Radícula	6.7	8.1	6.4	2.4	8.5	5.8	6.2	1.8	4	5.1	5.5
R1	Hipocotilo	2.6	3.4	3.1	2.1	2.4	1.8	3.1	1.1	2	2.2	2.38
	Radícula	7	4.9	4.5	4.5	9	3.5	6.8	3	6.6	2.6	5.97
R2	Hipocotilo	2.5	3.5	2.7	3.3	2.8	2.5	3	3.6	1.9	1.6	2.74
	Radícula	6.3	10.5	4.5	6.9	5.8	5.1	3.2	5.7	—	—	6
R3	Hipocotilo	1.6	4.9	3.7	2.9	2	2.4	2	3.1	1.7	—	2.7

	Radícula	7	7.6	6.4	6	8.1	4.8	8.6	6	4.8	_	6.58888889
R4	Hipocotilo	2.7	3.8	3.5	2.5	2.8	2.5	2.4	3.2	2.6	1	2.7
	Radícula	6.3	4.2	0.6	9.4	0.4	3.9	4.4	4.2	0.1	_	3.72222222
R5	Hipocotilo	2.7	2.7	3.4	3.3	1	2.7	2.9	2.5	1.6	_	2.53333333
	Radícula	6.2	5.2	2.1	3.8	4.8	0.5	5.7	2.6	8.7	_	4.4
R6	Hipocotilo	3.7	3.3	0.8	2.1	1.5	2.5	2.3	1.7	2.4	2.1	2.24
	Radícula	5.4	7.4	5.6	5	9.1	5	3	6	6.2	5	6.5
R7	Hipocotilo	3.4	3.7	2	2.8	4.7	2.8	3.6	3.8	4.1	1.7	3.26
	Radícula	3.2	0.15	6.6	7	4.4	9.7	7.7	3.6	5	4.6	5.565
R8	Hipocotilo	2.8	1.2	1.8	2.9	2.8	3.8	3.3	2.7	3.1	1.1	2.55
	Radícula	5.3	6.5	4.8	9.1	3.3	4.1	3.3	2	_	_	4.6275
R9	Hipocotilo	2.4	4	3	2.8	1.4	2.5	1.5	1.7	0.59	0.43	2.032
	Radícula	3.5	4.1	5.3	5.9	4.1	5.3	4.1	2.9	3	5.8	4.4
R10	Hipocotilo	2.1	2	2	3	3.1	2.5	2.5	2.1	2.5	2.7	2.45
												Prom Radícula 5.32736111
												Prom Hipocotilo 2.55853333

En la tabla 10 se obtuvo un promedio total de crecimiento de radícula de 5.5cm y un promedio total del crecimiento de hipocotilo de 2.3 cm en el tratamiento 2, superando al testigo, pero por debajo del tratamiento 2.

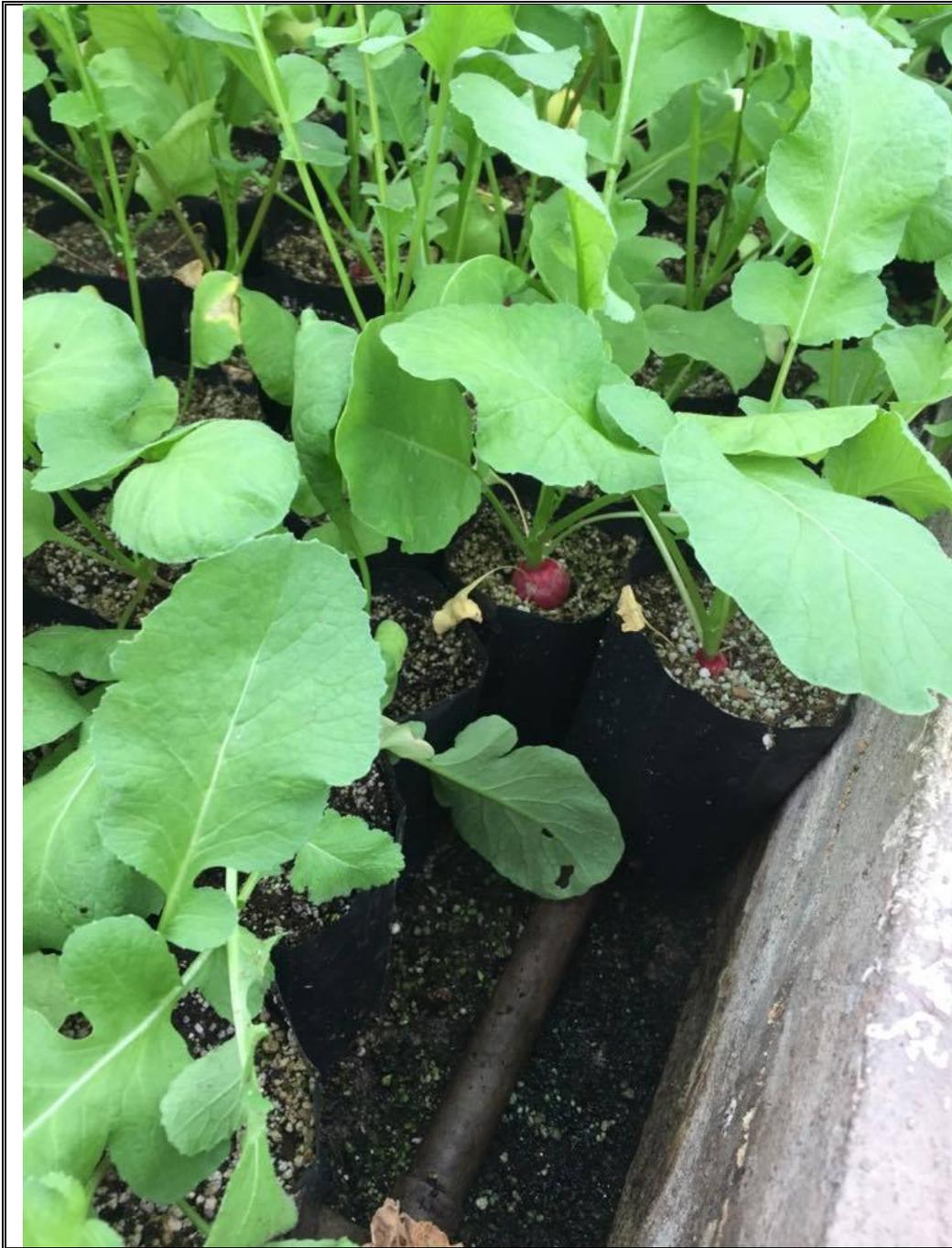
T4Ana50											Promedio	
	Radícula	0.9	6.6	11.9	5.8	4.8	0.31	3.7	10.7	1.6	0.5	4.681
R1	Hipocotilo	1.16	2.5	3.2	2.5	2.3	2.1	2.3	3.2	0.75	1.1	2.111
	Radícula	1.9	2.1	9.9	5.8	5.1	5.9	0.42	5	2	2.8	4.092
R2	Hipocotilo	0.9	3	3.1	3.2	1.5	3.1	1.6	1.8	2.8	2.4	2.34
	Radícula	7	6.1	11.1	11.6	3.2	4.6	4.4	2.9	6.1	0.26	5.726
R3	Hipocotilo	3.1	3.1	2.7	3.6	1.9	2.8	1.9	2.5	1.9	0.95	2.445
	Radícula	6.4	5	10	2.4	0.6	4.7	6.1	_	2.9	4.3	4.71111111
R4	Hipocotilo	2.7	2.1	3.4	2.5	0.1	2.4	1.4	1.2	1.8	1.4	1.9
	Radícula	7.2	4.5	9.6	0.28	11.3	5	2.5	4.8	3	2.5	5.068
R5	Hipocotilo	3.2	2.4	2.5	1.1	2.5	2.4	3.5	2.5	1.3	1.9	2.33
	Radícula	6.4	5.5	16.8	7.6	6.6	12.5	6.4	3.4	_	6.4	7.95555556
R6	Hipocotilo	2.8	3.1	3.1	3.3	2.8	3.8	2.1	2.7	1.4	3.5	2.86
	Radícula	6.9	5.8	6.4	6.1	6.3	7	3.8	0.23	3.3	_	5.09222222
R7	Hipocotilo	2.6	1.6	1.9	2.7	2.6	1.8	2.8	1.7	1.2	_	2.1
	Radícula	5.6	0.64	5.6	2.1	8.5	6.3	3.8	1.8	6.4	9.6	5.034
R8	Hipocotilo	1.5	2.8	3.1	1.6	2.5	2.9	2.3	0.88	3	3.5	2.408
	Radícula	7.6	7.5	10.1	8	7.9	4.2	6.9	_	7	2	6.8
R9	Hipocotilo	3.7	3.5	2.5	2.9	2.9	1	3.4	2.5	3.1	1.3	2.68
R10	Radícula	7.3	5.5	4.7	7.4	8	9.2	9.6	7.7	4	0.57	6.397

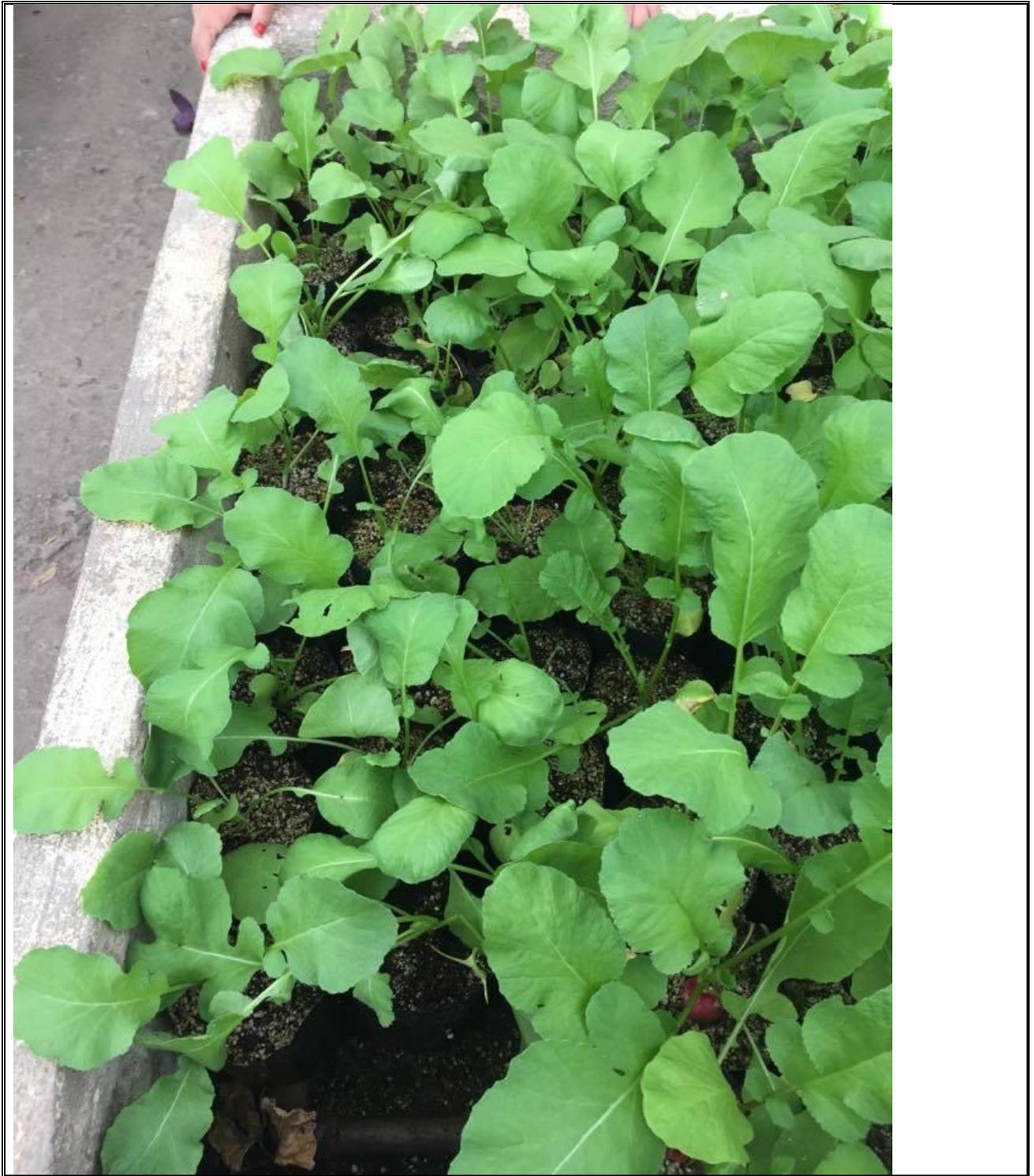
Hipocotilo	3.1	3.2	2.7	2.2	1.9	2.7	1.5	2.3	2.2	0.41	2.221
										Prom Radícula	5.55568889
										Prom Hipocotilo	2.3395

TE DE COMPOSTA SIN FORTIFICAR EN CULTIVO DE RABANO

El día 4 de Octubre fue establecido el cultivo de rábano var. *crimsongigant*. Para la siembra se utilizaron bolsas negras para macetas, como sustrato se utilizó una combinación de perlita (50%) y peat moss (50%), realizando la siembra a dos centímetros de profundidad, con 3 semillas por maceta, y teniendo un total de 30 muestras de cada tratamiento: testigo (riego con solución Steiner), té de composta aireado (T1Aero100); té de composta hecha a base de estiércol de vaca y además residuos vegetales también con aireador (T2Aero50); un tercer tratamiento donde el té fue hecho a base de composta de estiércol de vaca pero sin aireación (T3Ana100) y por último un cuarto tratamiento donde el té fue hecho a base de composta de estiércol de vaca con residuos vegetales sin aireación (T4Ana50).

Se anexan fotografías del cultivo, de las tesis y de los ensayos de coliformes que se elaboraron para cada té de composta.







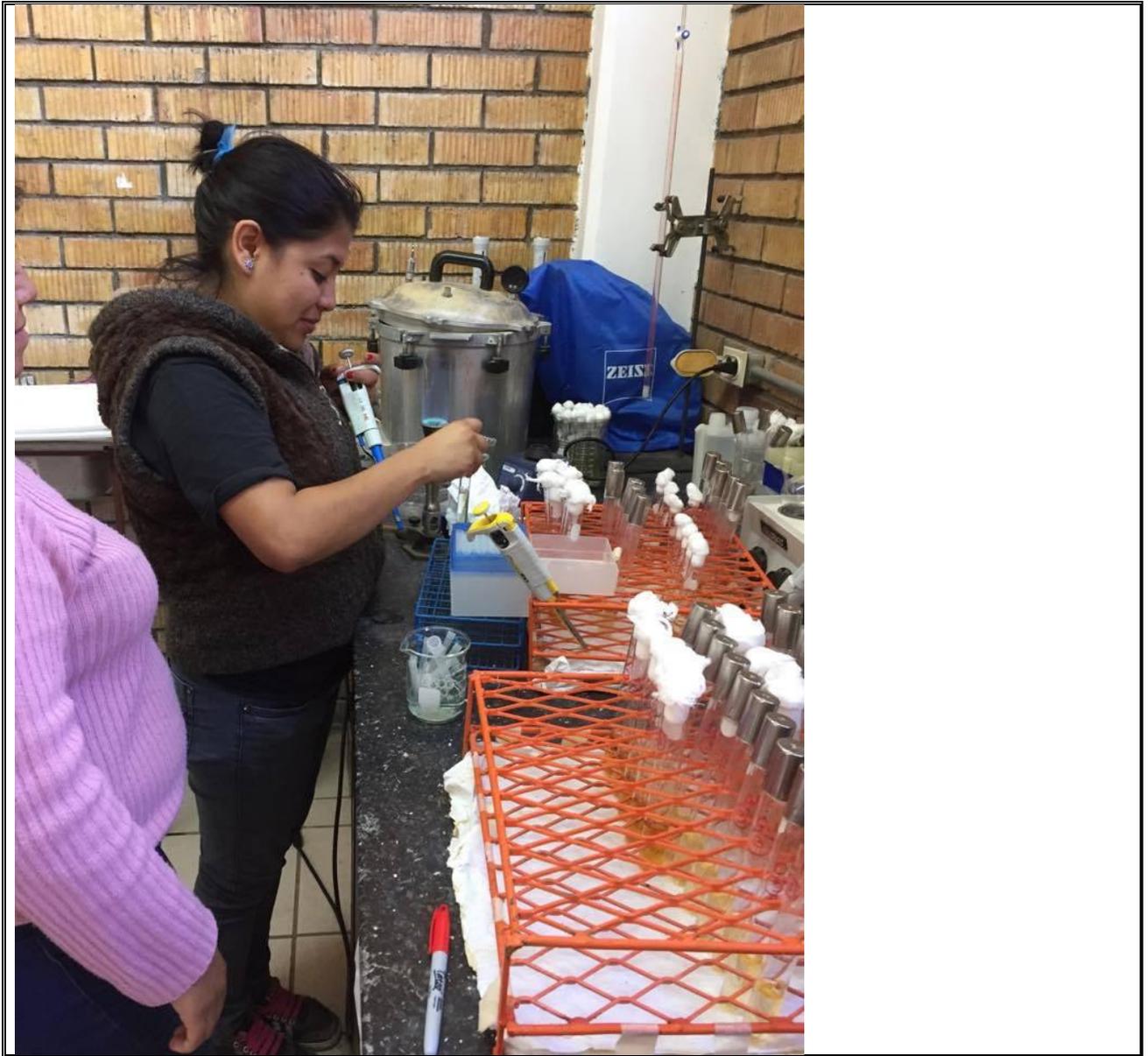




















Productos obtenidos

2 tesis de licenciatura en desarrollo

Firma del Responsable

Lugar y fecha

Dra. Silvia Yudith Martínez Amador

Saltillo, Coahuila, 8 de Diciembre del 2016