

Jornadas sobre biofumigación, biosolarización, abonos verdes y cultivos de cobertura en producciones intensivas

San Pedro, 8 y 9 de noviembre de 2022

Coordinación: Mariel Mitidieri

Organizadores

Mariel Mitidieri
Patricia Baffoni
María Virginia Brambilla
Fedra Albarracin
Natalia Meneguzzi
Verónica Obregón
Mariana Piola
Analía Puerta

Comité revisor

Patricia Baffoni
Natalia Meneguzzi
Mariel Mitidieri
Verónica Obregón
Analía Puerta

Colaboradores

Martín Barbieri
César Cejas
Julio Celié
Ramón Celié
Juan Carlos Díaz
Gerónimo Gutiérrez
Lorena Peña
Estela Piris

Instituciones patrocinantes

AAF - Asociación Argentina de Fitopatólogos
Municipalidad de San Pedro



Efecto de la incorporación de compostaje y contenido ruminal vacuno sobre distintas variables evaluadas en suelo y en plantas de tomate

Ignacio David Fernández¹, Juan José López², Luis Emanuel Visentini³, y María Jimena Lunad Rocha⁴

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto; Argentina

²Universidad Nacional Salta. Sede Regional Oran; Argentina

³Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Salta. Agencia de Extensión Rural Metan; Argentina

⁴Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista; Argentina

fernandez.ignacio@inta.gob.ar

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar dos enmiendas incorporadas al suelo de un cultivo de tomate Elpida, considerando variables de suelo y variables de crecimiento y desarrollo de las plantas. A tal fin se planificó un ensayo de 3 años en un lote de media ha ubicado en la localidad de Colonia Santa Rosa (provincia de Salta). Las repeticiones fueron en cuatro bloques aleatorizados; los tratamientos se dispusieron arriba del bordo con una dosis de 1 m³ cada 50 metros lineales por año y fueron: 1) residuo verde de frigorífico (contenido ruminal), 2) compost de RAC (residuo agrícola de cosecha de caña de azúcar)-guano vacuno y descarte hortícola, 3) testigo sin enmienda. Los resultados registrados luego de 1, 7 años de evaluación dejan en evidencia que las variables de crecimiento y desarrollo de las plantas presentan una clara diferencia a favor de los tratamientos 1 y 2 frente al testigo sin enmienda. Por su parte, para las variables de suelo no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos resultando que las dosis fueron óptimas y no acusan desequilibrios físico-químicos, observándose un incremento en la materia orgánica y estabilidad en las variables de pH y CE.

Palabras clave: Compostaje – Ruminaza - Residuos – Caña de azúcar

Effect of incorporation of compost and bovine rumen content on different variables evaluated in soil and tomato plants

Abstract

The objective of this research was to evaluate two soil amendments in an Elpida tomato crop. Soil variables, plant growth and development variables were evaluated. For this purpose, a 3-year trial was planned in a half ha plot located in Colonia Santa Rosa town (Salta province). Replications were in four randomized blocks; amendments were applicated on top of the board with a dose of 1 m³ every 50 linear meters per year. Treatments were: 1) green waste from the meat packing plant (rumen content), 2) composted residue from sugar cane harvest + cattle manure and horticultural discard, 3) control without amendment. After 1, 7 years of evaluation plant growth and development variables show a clear difference in favor of treatments 1 and 2 compared to the control without amendment. For soil variables, there were no statistical differences between treatments, resulting in optimal doses and no physical-chemical imbalances, with an increase in organic matter, pH and EC stability.

Keywords: Composting - ruminant manure – residues - sugar cane

Introducción

En los últimos años, acompañando las tendencias a nivel mundial con enfoque agroambiental, en las provincias de Salta y Jujuy creció la utilización de enmiendas orgánicas en los cultivos de tomate. Se considera que la materia orgánica incrementa la habilidad del suelo para resistir diversas formas de degradación, mejorando sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas, incrementando la fertilidad y favoreciendo la nutrición a las plantas. Por otra parte, esta práctica constituye una manera segura y eficaz de recuperar nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y otros elementos para las plantas.

A partir del año 2017, los técnicos de INTA AER Orán identificaron en la zona los siguientes problemas: deficiente información sobre degradación de suelos del 20 % del territorio, escaso desarrollo y adopción de técnicas de manejo de conservación de suelo en producciones hortícolas y cultivos extensivos, inadecuadas prácticas agrícolas asociadas al deficiente manejo de residuos de la producción agropecuaria e industrial.

Con miras a dar respuesta a las problemáticas detectadas, se evaluaron comparativamente dos enmiendas que fueron incorporadas al suelo de un cultivo de tomate Elpida, considerando distintas variables en la finca El Caburé de la localidad de Colonia Santa Rosa, Salta. La primera enmienda es residuo verde (contenido ruminal) provisto por el frigorífico Bermejo (una materia prima no utilizada hasta el momento), y la segunda enmienda consiste en un compost de RAC (residuo agrícola de cosecha de caña de azúcar)-guano y descartes hortícolas evaluadas y caracterizadas previamente.

Materiales y métodos

En un lote de media ha se planificó un ensayo de tres años de duración, llevando actualmente 1, 7 años de evaluaciones. Las repeticiones fueron cuatro, distribuidas en bloques completamente aleatorizados.

Los tratamientos fueron aplicados arriba del bordo con una dosis de un metro cúbico cada 50 metros lineales por año y fueron los siguientes:

- 1) Residuo verde de frigorífico (contenido ruminal)
- 2) Compost de RAC-guano vacuno y descarte hortícola
- 3) Testigo sin enmienda

En los meses de diciembre de 2020 y de 2021 se incorporaron las enmiendas y en marzo de 2021 y en abril de 2022 se procedió al trasplante de tomate Elpida (Enza Zaden) (Tabla 1). Para las variables de suelo se tomó la primera muestra a 20 cm de profundidad, en diciembre de 2020 antes de que se incorporen las enmiendas a fin de tener una línea base, su objetivo fue evaluar si existían diferencias entre los bloques debido a que existe una gran variabilidad, sobre todo textural. Posteriormente los momentos elegidos para la toma de muestra fueron quince días después del trasplante (DDT, abril de 2021 y 2022) y en formación de los primeros racimos florales (mayo de 2021 y 2022). Se tomaron 3 muestras compuestas con (n=10) para cada tratamiento y para cada bloque. En noviembre se tomó la última muestra compuesta en el año 2021. Se realizaron análisis completos químicos y físico-químicos de suelo para las muestras del inicio y final de la campaña. Las determinaciones para las muestras a los 15 DDT y primeros racimos florales fueron pH, CE y cationes solubles. Las muestras fueron llevadas al laboratorio del INTA EEA Salta y al laboratorio La Posta en la provincia de Jujuy. Cabe mencionar que hasta el llenado de fruto no se fertilizó químicamente.

Tabla 1. Composición química de las enmiendas incorporadas al suelo

Variables		2021		2022		
Descripción de la Muestra		Compost	Ruminaza	Compost	Ruminaza	Mezcla
Peso Húmedo	(g)	1346,5	937,0	468,7	614,2	884,2
Peso Seco	(g)	610,9	403,8	335,5	280,0	268,7
Materia Seca Inicial (M.S.I.)	(%)	45,37	43,09	70,0	45,6	30,4
Materia Seca Final (M.S.F.)	(%)	98,4	95,7	98,3	95,2	98,0
Cenizas	(%)	75,8	43,6	72,4	14,2	35,4
Materia Orgánica	(%)	24,2	56,4	27,6	85,8	35,4
Nitrógeno "total"	(%)	0,93	1,36	0,7	1,9	1,2
Fósforo "total"	(%)	0,36	0,19	0,4	0,23	0,60
Potasio "total"	(%)	0,47	0,16	1,29	0,18	0,87
Sodio "total"	(%)	0,04	0,05	0,03	0,06	0,04
Calcio "total"	(%)	2,49	2,72	2,49	1,13	1,50
Magnesio "total"	(%)	1,52	0,72	0,85	0,06	0,55
pH en pasta		7	6,3	7	6,7	6
Conductividad Eléctrica (en extracto de saturación)	(mmhos/cm)	1,3	1,6	1,7	1,5	4,3

Para las variables de crecimiento y desarrollo en la planta se realizaron evaluaciones periódicas a 10 plantas marcadas por cada tratamiento y por cada bloque. A partir de los 15 DDT se realizó la primera evaluación de altura y diámetro de tallo. A los 60 DDT, con

un intervalo de siete días, se evaluaron tres veces la floración y a los 100 DDT se comenzó con la cosecha evaluando el peso y el calibre de cada fecha cosechada. Estas evaluaciones se hicieron para los años 2021 y 2022.



Figura 1. Distribución de materia orgánica sobre el bordo

Resultados

Aun cuando la investigación no ha culminado, las variables evaluadas mostraron diferencias estadísticas altamente significativas tanto para el crecimiento (altura y diámetro) como para el número de

flores por planta y rendimiento, a pesar de que los coeficientes de variación fueron altos para ésta última variable. La ruminaza y el compostaje marcaron una clara diferencia a su favor frente al testigo sin enmienda. En cuanto a las variables de suelo no presentaron diferencias estadísticas

entre los tratamientos, resultando que las dosis fueron óptimas y no acusan desequilibrios físico-químicos, pudiéndose observar un incremento en

la materia orgánica y estabilidad en las variables de pH y CE.

Tabla 2. Análisis de variancia y medias para las variables: altura, diámetro, número de flores por planta y kg/jaula cosechera, correspondientes a los años 2021 y 2022 en finca el Caburé del municipio de Colonia Santa Rosa

	Altura	Diámetro	Número de flores por tratamiento/fecha 2021			kg/jaula cosechera 2021	kg/jaula cosechera 2022
			1	2	3		
F	9,30	29,64	10,50	7,98	7,15	17,80	8,32
p	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0013
R ²	0,14	0,34	0,20	0,16	0,15	0,18	0,36
CV	13,15	17,44	29,93	26,58	24,72	63,74	63,25
Media general	26,91	4,70	8,28	11,34	16,80	119,85	123,14
Tratamiento							
Ruminaza	28,26	5,32	9,78	12,75	18,98	149,19	192,51
Compost	27,51	4,87	8,35	11,63	16,55	145,81	119,74
Testigo	24,96	3,92	6,70	9,65	14,88	64,55	57,17

R²=coeficiente de determinación, CV=coeficiente de variación

Tabla 3. Análisis de variancia y medias para las variables: pH, CE, Cationes solubles en el extracto de saturación, correspondientes a los años 2021 y 2022 en finca el Caburé del municipio de Colonia Santa Rosa

	Ph	CE	Na	K
F	1,61	0,27	1,29	2,68
p	0,2119	0,7658	0,2862	0,0798
R ²	0,07	0,01	0,27	0,11
CV	4,16	56,17	35,23	63,59
Tratamiento				
Ruminaza	6,54	0,91	1,17	0,51
Compost	6,70	0,91	1,18	0,86
Testigo	6,56	1,04	0,98	0,67

R²=coeficiente de determinación, CV=coeficiente de variación

Tabla 4. Análisis completos iniciales y finales correspondientes a los años 2021 y parte del 2022 en finca el Caburé del municipio de Colonia Santa Rosa

Fecha	Trat.	B	Arena (g%)	Limo (Amer-g%)	Arcilla (g%)	% de GravaS	Clase Textura	Humedad higroscópica (g%)	Csp. Hidrica de saturación (g%)	Ph en pasta saturada	CE (mmhos/cm a 25°)	Carbono organico (g%)	M.O. total (g%)	Nitrógeno total (g%)	Relación C/N	Fósforo extractable (ppm)	Sodio soluble (me/l)	Potasio soluble (me/l)	Calcio soluble (me/l)
15/12/2020	Testigo Inicial	I	41,2	35,2	23,6	0	Franco	2,79	24,38	7,14	0,74	0,89	1,53	0,09	9,92	48,13	1,18	0,64	3,45
15/12/2020	Testigo Inicial	II	41,2	35,2	23,6	0	Franco	2,87	24,67	7,12	0,73	0,92	1,59	0,09	10,33	48,17	1,27	0,64	3,34
15/12/2020	Testigo Inicial	III	41,2	35,2	23,6	0	Franco	2,8	24,71	7,1	0,9	0,83	1,43	0,08	10,69	46,88	1,3	0,74	4,53
15/12/2020	Testigo Inicial	IV	39,2	35,2	25,6	0	Franco	2,76	23,48	7,12	0,67	1,02	1,76	0,12	8,88	52,66	1,12	0,64	3,19
16/11/2021	Compost Final		46,6	36	17,4	0	Franco	2,69	11,79	6,69	0,85	1,04	1,8	0,1	10,68	41	1,97	0,36	3,34
16/11/2021	Ruminaza Final		48,6	34	17,4	0	Franco	2,68	22,92	6,53	0,98	1,17	2,02	0,11	11,03	40,36	2,05	0,27	3,57
16/11/2021	Testigo Final		46,6	36	17,4	0	Franco	2,63	22,89	6,64	0,84	0,96	1,66	0,1	9,83	38,11	1,73	0,36	3,64
23/3/2022	Compost Inicial		72,5	15	12,5	0	FA	-	-	6,95	1,736	1,6	2,76	0,12	13	107	0,2	1,53	8,75
23/3/2022	RUMINAZA INICIAL		62,5	22,5	15	0	FA	-	-	7,03	0,63	1,5	2,59	0,12	13	97	0,21	0,91	9,25
23/3/2022	TESTIGO INICIAL		62,5	21,5	15	0	FA	-	-	6,87	0,643	0,9	1,6	0,09	10	63	0,15	0,84	8,00

Bibliografía

Acosta, L. (2008). *Evaluación de la alimentación de conejos Nueva Zelanda por chinchilla con ensilaje de contenido ruminal de bovino en el municipio de Manta, Cundinamarca*. Zootecnia. Universidad de Cundinamarca.

Uicab-Brito, L.A., & Sandoval Castro, C.A. (2003). Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2(2), 45-63.
<https://www.redalyc.org/pdf/939/93912118001.pdf>

Peñafiel R., W., & Ticona G., D. (2015). Elementos nutricionales en la producción de fertilizante biol con diferentes tipos de insumos y cantidades de contenido ruminal de bovino - matadero municipal de La Paz. *Revista de Investigación e innovación agropecuaria y de recursos Naturales, RIIARN*, 2(1), 87-90.
http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/riiarn/v2n1/v2n1_a11.pdf

Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M., y Robledo, C.W. (2020) *InfoStat versión 2020*. [Software]. Universidad Nacional de Córdoba. Centro de Transferencia InfoStat, FCA. <http://www.infostat.com.ar>

Volver al índice