



■ Citrus

Manejo del excedente de fruta cítrica: disposición y efecto en las propiedades del suelo

Carolina Sotomayor*, Esteban Arroyo*, Gerardo A. Sanzano*, Hernán Salas Lopez**, Jose Araujo*, Jesica P. Navarro Di Marco*

*Sección Suelos y Nutrición Vegetal, **Director Asistente en Investigación y Tecnología Agropecuaria. csotomayor@eeaoc.org.ar

La Sección Suelos y Nutrición Vegetal inició experiencias, buscando una alternativa de manejo para el excedente de la producción de limón de nuestra provincia –campaña 2018/2019-. La disposición de determinadas dosis de fruta fresca, sola y en mezcla con cachaza, en un suelo de la provincia de Tucumán, y la factibilidad de llevar adelante las

prácticas de rotura e incorporación al mismo fue uno de los objetivos de este trabajo. Otros objetivos fueron el seguimiento y evaluación del efecto de su aplicación en propiedades del suelo, tales como pH, materia orgánica, conductividad eléctrica (salinidad), fósforo disponible y cationes de cambio (sodio, potasio, calcio y magnesio).

Desarrollo de la experiencia

Este ensayo se desarrolló en un lote de la EEAOC ubicado en la localidad de las Talitas, departamento Tafí Viejo, provincia de Tucumán, República Argentina. El suelo en estudio pertenece a un Argiudol típico que se caracteriza por presentar una textura Franca, una reacción química

Antecedentes

En los últimos 10 años la producción de cítricos, particularmente de limón, fluctuó en Argentina entre 1,2 y 1,6 millones de toneladas, siendo la provincia de Tucumán la principal productora del país con aproximadamente 1,3 millones de toneladas para la campaña 2017, y con el cultivo de una superficie neta total de producción de cítricos – plantas de dos y más años de edad- de 43.800 ha.

Aproximadamente el 70% de la producción de limón de la provincia se destina a la industria para la elaboración de jugo concentrado, cáscara deshidratada y aceite esencial, subproductos que se exportan en una proporción significativa. La fruta fresca, en menor porcentaje, se comercializa tanto en el mercado interno como en el externo, generando un 6% de residuos semisólidos que incluyen restos de cáscara, pulpa, semilla y fruta de descarte.

Como consecuencia de las precipitaciones registradas en la campaña 2018-2019 y la cantidad de días con lluvia durante los meses de otoño, abril principalmente, la cosecha se vio retrasada, permaneciendo la fruta en la planta y continuando con su proceso

de crecimiento y maduración, lo que derivó en la presencia en cantidades considerables de limón con exceso de tamaño, perdiendo la posibilidad de ser embalado y vendido al extranjero. Al rechazo de la fruta en los empaques debió sumarse la saturación de la capacidad de las industrias para su procesamiento. Como consecuencia de ello, se generó un excedente de fruta de limón a la que necesariamente debía encontrarse un destino que provocase el menor impacto ambiental posible.

Esto motivó la búsqueda de alternativas sencillas y prácticas que sirviesen para el manejo de este excedente. Como idea fundamental se parte de la premisa de que todos los materiales orgánicos siguen siendo susceptibles de ser aplicados a los suelos como fuente de energía, materia orgánica y nutrientes, sin dejar de lado que deben realizarse los estudios pertinentes que permitan el análisis y evaluación de los efectos de esos materiales en los suelos.

Las características de las frutas cítricas, principalmente su acidez y reacción química (pH), podrían permitir considerar su empleo como una enmienda para aumentar el contenido de materia orgánica y nutrientes o para reducir el pH

en aquellos suelos de elevada alcalinidad.

Teniendo en cuenta, por un lado, la premisa de que todos los materiales orgánicos pueden aplicarse a los suelos y, por otro, las características de la fruta y la situación en la que se hallaba la producción cítrica de la provincia se encontró, la disposición en suelos de residuos provenientes de esta actividad podría llegar a ser una alternativa a través de la cual, a mediano y largo plazo, puedan manifestarse modificaciones en sus propiedades, no tan solo el pH, sino también en los contenidos de materia orgánica y fósforo, entre las principales.

Sería necesaria una distribución homogénea e incorporación en los 30 primeros cm del suelo de estos materiales para favorecer su mineralización y evitar acumulación de fruta en superficie con la posterior y consecuente aparición de vectores y olores perjudiciales para la salud.

Asimismo, experiencias realizadas por la EEAOC han demostrado que el agregado de cachaza, residuo de la agroindustria cañera, podría mejorar el proceso de descomposición de la fruta. El aporte de materia orgánica y nutrientes, principalmente fósforo, es de suma importancia en la composición química de este residuo.

(pH) moderadamente ácida, bajo contenido de sales solubles (0,5 dS/m), bajo contenido de materia orgánica (1,5%) y también de fósforo disponible (10 ppm). Los contenidos de cationes de cambio se encuentran dentro de los rangos normales.

La fruta cítrica empleada, proveniente de la finca de la EEAOC, se caracteriza por su acidez, bajo pH y elevado contenido de materia orgánica. La cachaza, y

residuo de la agroindustria cañera, caracterizada por sus elevados contenidos de materia orgánica y nutrientes, principalmente fósforo, su pH cercano a la neutralidad y un contenido de sales solubles medio.

La fruta se dispuso en dos paños, denominados “Sector Norte” y “Sector Centro”, en dosis equivalentes de 120 t/ha y 205 t/ha respectivamente. Se realizó una distribución homogénea, con el empleo de una batea y

complementada manualmente para evitar acumulaciones que pudieran entorpecer las siguientes labores que consistieron en la rotura de la fruta (para favorecer su mineralización al aumentar la superficie de contacto de esta con los microorganismos del suelo) con sucesivas pasadas de tractor y finalmente su incorporación al suelo con sucesivas pasadas de rastra de discos.

En el mismo lote, se ha diferenciado un tercer paño, llamado “Sector

Mezcla”, en el cual se ha mezclado fruta cítrica con cachaza (relación 40:60), considerando la dosis equivalente de fruta de 120 t/ha, con el objetivo de mejorar la descomposición del material orgánico incorporado al suelo. Las labores fueron las mismas: disposición y rotura de la fruta, agregado de cachaza, mezcla de ambas e incorporación de la mezcla al suelo con sucesivas pasadas de rastra.

Luego de cuatro semanas se iniciaron muestreos de suelo frecuentes (cada 15/20 días, dependiendo de las precipitaciones), para monitorear la evolución de propiedades químicas en el tiempo. Desde mediados de septiembre de 2019 a mediados del mes de febrero de 2020 inclusive se extrajeron muestras a las profundidades de 0 – 20 cm y 20 – 40 cm siendo las propiedades analizadas: pH; salinidad, cationes de cambio (sodio, potasio, calcio y magnesio); materia orgánica y fósforo disponible.

El análisis de los resultados obtenidos se llevó a cabo comparando las dosis de fruta empleadas, 120 t/ha y 205 t/ha, en las dos profundidades analizadas, 0 – 20 cm y 20 – 40 cm y por aparte el correspondiente a la mezcla de fruta con cachaza.

► Labores desarrolladas

Las labores de disposición de la fruta en los sectores norte y centro, con las dosis de 120 t/ha y 205 t/ha, respectivamente se llevaron a cabo sin inconvenientes, con una distribución homogénea en cada uno de estos (Figura 1). Las labores de rotura con tractor e incorporación con rastra de discos se realizaron exitosamente (Figura 2 y 3 respectivamente). El mismo resultado arrojó la mezcla de fruta con cachaza (Figura 4).

A los 14 días de la incorporación de la fruta se realizaron evaluaciones del estado de los paños pudiéndose observar la emergencia de

vegetación natural en los sectores. No se encontró fruta acumulada en superficie como tampoco se percibió olores desagradables ni presencia de vectores como moscas (Figura 5).

► Evaluación de propiedades de suelo en los sectores norte y centro

Las propiedades de suelo evaluadas han mostrado un comportamiento similar con las dos dosis empleadas, 120 t/ha y 205 t/ha.

El pH no ha manifestado cambios muy marcados en las profundidades analizadas en ambos sectores evaluados.



Figura 1. Disposición de la fruta.



Figura 2. Rotura de fruta con tractor.



Figura 3. Incorporación de fruta con rastra.



Figura 4. Mezcla fruta/cachaza.



Figura 5. Crecimiento de vegetación posterior a la disposición.

En los contenidos de sales solubles no se han observado cambios en las profundidades analizadas. Los valores se encuentran por debajo de 1 dS/m, cifra que se encuentra por debajo del umbral para considerar que un suelo es salino ($CE > 4$ dS/m)

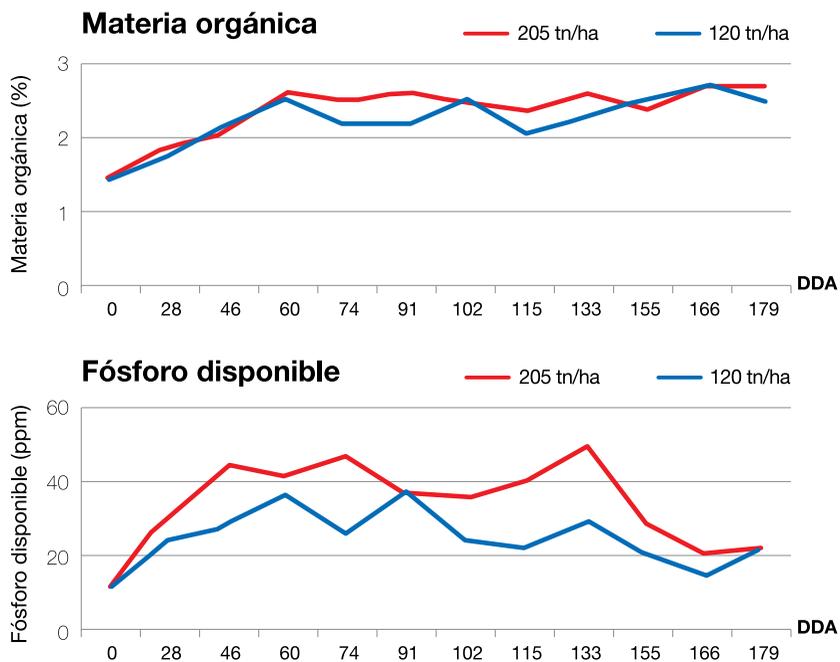
Los cationes de intercambio, sodio, potasio, calcio y magnesio no manifestaron cambios de importancia en las profundidades analizadas, en ambos sectores evaluados.

Es de destacar que tanto la materia orgánica como el fósforo disponible han manifestado incrementos de importancia en los primeros 20 cm de profundidad, siendo estos superiores al emplear la dosis de 205 t/ha. En el caso de la materia orgánica el incremento fue del 66% para la menor dosis empleada y del 80% para la mayor dosis empleada. Para el fósforo disponible fue en promedio 26% y 37% respectivamente, (Figura 6, materia orgánica y Figura 7, fósforo disponible).

LA MEJOR GENÉTICA CON LA BIOTECNOLOGÍA QUE MÁS SE ADAPTA A TU NECESIDAD.

**Siempre actualizándonos,
sumamos nuevas variedades Enlist,
Intacta y con Resistencia a Glifosato.**





Figuras 6 / 7. Comparación de los contenidos de materia orgánica y fósforo disponible, en la profundidad 0-20 cm. **DDA:** días después de la aplicación.

► Evaluación de propiedades de suelo en el sector mezcla

El pH no ha manifestado cambios de significancia en las profundidades analizadas.

Se han producido incrementos marcados en los contenidos de sales solubles en los primeros 20 cm de profundidad, alcanzando valores que podrían llegar a ser críticos si se implantara un cultivo como caña de azúcar o citrus, aunque los mismos descendieron y volvieron a su valor inicial luego del período de precipitaciones, considerando probable el lavado de las mismas en profundidad (Figura 8).

Los cationes de intercambio, sodio, potasio, calcio y magnesio no manifestaron cambios de importancia en las profundidades analizadas.

Se han manifestado incrementos significativos de la materia orgánica pasando de un bajo contenido (1,5%) a un valor considerado muy alto (3,7%). Situación similar se da con el fósforo cuyos contenidos han aumentado considerablemente, partiendo de 10 ppm y alcanzando hacia la etapa final de la experiencia

con un valor promedio de 164 ppm (Figuras 9 y 10) para materia orgánica y fósforo disponible respectivamente.

■ Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en esta experiencia podemos concluir que el agregado de fruta cítrica, en dosis equivalentes a 120 t/ha y 205 t/ha, y la mezcla de esta con cachaza en una relación 40:60 no ha provocado un efecto negativo en las propiedades de suelo evaluadas.

En cambio, sí se han manifestado incrementos en los contenidos

de materia orgánica y fósforo disponible en los primeros 20 cm de profundidad, siendo los mismos significativos en la mayor dosis de fruta fresca empleada y de mucho mayor relevancia en la mezcla con cachaza, esto probablemente debido al aporte de la cachaza en la mezcla. Los demás parámetros evaluados no han mostrado cambios muy marcados.

Las labores de disposición, rotura e incorporación en el suelo, en los tres sectores evaluados, fueron factibles de llevar adelante sin inconvenientes, con el consecuente crecimiento de vegetación natural y ausencia de olores y vectores perjudiciales para la salud.

Es de suma importancia contar con el monitoreo continuo de las propiedades de suelo y consideramos que se debe extender esta experiencia a otros tipos de suelos, como los de elevada alcalinidad, dado que los resultados obtenidos han sido alentadores y podrían causar efectos beneficiosos en estos suelos considerados marginales para la actividad agrícola.

■ Agradecimientos

- Al personal auxiliar y técnico de la Sección Suelos y Nutrición Vegetal que participaron activamente de todas las labores detalladas en este trabajo.
- A la Sección mantenimiento por facilitarnos la maquinaria (tractor y

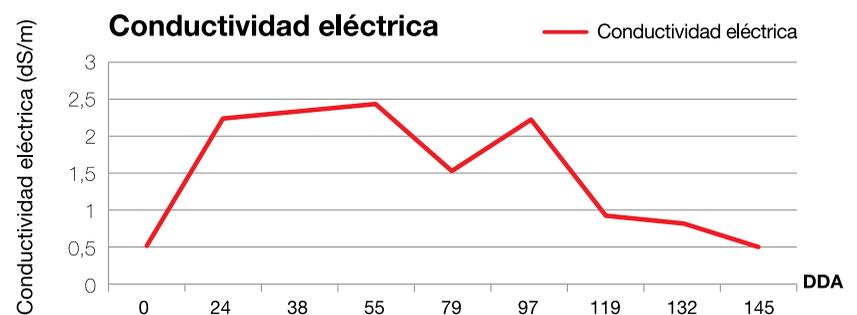
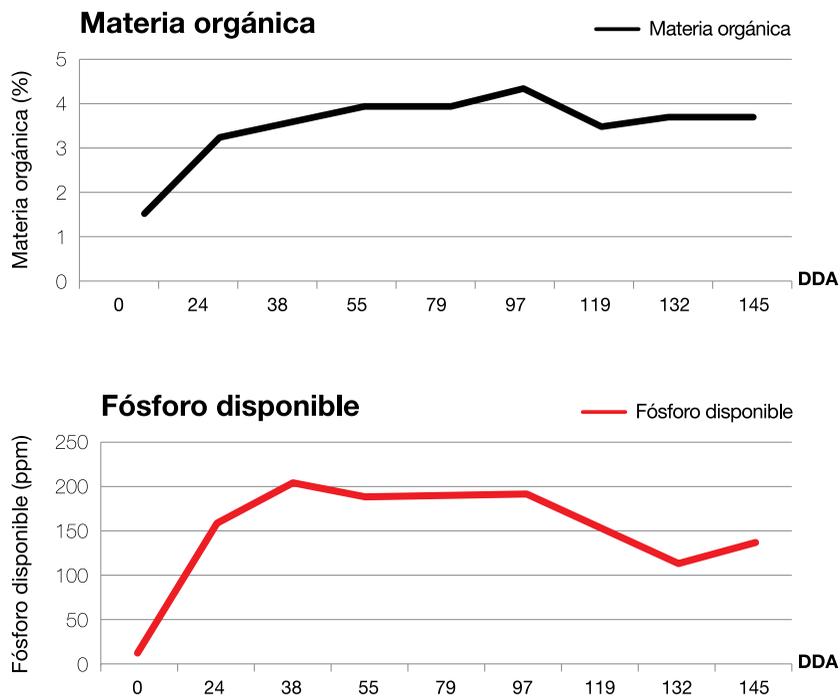


Figura 8. Evolución de la salinidad, profundidad 0 – 20 cm. **DDA:** días después de la aplicación.



Figuras 9 / 10. Comparación de los contenidos de materia orgánica y fósforo disponible, en la profundidad 0-20 cm. DDA: días después de la aplicación.

rastra) y personal encargado de su conducción.

- A la Sección Fruticultura por la colaboración durante la cosecha y distribución de la fruta en el lote.

Bibliografía citada

Boletín Agrometeorológico. 2019. [En línea]. Disponible en www.eeaoc.org.ar/agromet/datos_mes.php?mes=abr&anio=2019&mes1=abr&anio1=2019.

Fandos, C., P. Scandaliaris, J. I. Carreras Baldrés, F. J. Soria, D. Figueroa y H. Salas. 2018. Estimación del área implantada con cítricos en Tucumán en 2018 y comparación con años precedentes. Reporte Agroindustrial 155.

Federación Argentina del Citrus (FEDERCITRUS). La actividad Citrícola Argentina. 2018. [En línea]. Disponible en www.federacitrus.org/wp-content/uploads/2018/05/Actividad-Citricola-2018.pdf

vivero QUEBRADA DE LULES
· la elección que da frutos ·

PLANTAS CITRICAS - PECANES - PLANIFICACION DE PROYECTOS DE PECAN
TUCUMÁN - (0381)156-783421 - WWW.VIVEROQUEBRADALULES.COM.AR

AGROSEED

LO QUE VOS Y TU CAMPO NECESITAN

Agroquímicos - Semillas - Asesoramiento Personalizado