



A1-429 Propiedades biológicas de suelos Argiudoles y su relación con la producción de batata cv *Arapey* bajo distintos antecesores en consorcio y monocultivo

Ullé, J.¹; Faggioli, V.²; Marti, H.¹; Aolita, F.¹;

¹ REDAE INTA San Pedro; ² Suelos Biología INTA Marcos Juárez; ulle.jorge@inta.gob.ar; faggioli.valeria@inta.gob.ar; marti.hector@inta.gob.ar

Resumen

En sistemas agroecológicos la conservación de suelos, su calidad, manejo y la caracterización de propiedades físicas, químicas y biológicas, de modo integral, es un factor clave para rediseñar y planificar el manejo de los cultivos. Un experimento fue implantado con batata en 2011 evaluando diferentes antecesores, comparando monocultivo, barbecho, variedades de maíz (*Blanco Duro*, *Caiano*, *Azteca*), sorgo forrajero (*Talero*), leguminosas (*Canavalia ensiformis*, *Mucuna cinza*) y cultivo de batata (*Arapey*) consorciada con maíces y leguminosas. Fueron implementados 12 tratamientos en tres bloques (DBCA) con objetivo de conocer en qué medida las variables biológicas, respiración (AB), carbono en biomasa (CBM), coeficientes metabólicos (qCO₂), fluoresceína (FDA), fosfatasa (Pasa), glomalinas (PROT) hifas (H) arbusculos (A) y vesículas (V) de micorrizas permitían diferenciar los antecesores y rendimientos. Todos los años no hubo diferencias estadísticas de rendimientos entre batata monocultivo y las consorciadas, sin embargo en 2013 y 2015, la batatas de antecesores barbecho y maíces fueron superior a las monocultivo. Estas últimas presentaron mayores (qCO₂), menor FDA y mayor porcentaje de (H) (VE) tanto solas o en consorcio.

Palabras-clave: *Ipomoea batata*; sistemas agroecológicos, uso de la tierra, pequeños agricultores.

Abstract

One experiment was implanted with sweet potato in 2011 evaluating different previous cover crops comparing monoculture, fallow, maize varieties (*White Duro*, *Caiano*, *Azteca*), forage sorghum (*Talero*), legumes (*Canavalia ensiformis*, *Mucuna cinza*) and sweet potato crop (*Arapey*) associated with corn and legumes. Twelve treatments in three blocks (DBCA) were evaluated to know to what extent biological variables such as respiration (AB), microbial biomass (MBC), metabolic coefficients (qCO₂), fluorescein (FDA), phosphatase (Pase), glomalins (PROT) mycorrhizal hyphae (H) arbuscules (A) and vesicles (V), allowed differentiation predecessors and yields. In each year there were no statistical differences between monoculture sweetpotato yields and associated sweetpotato, but in 2013 and 2015, the fallow predecessors sweet potatoes and corn were higher in yield than monoculture. The latter alone or had higher (qCO₂), less FDA and higher percentage of (H) (VE)

Keywords: *Ipomoea batata* ; agroecological systems, land use; small farmers.

Introducción

El cultivo de batata es importante en varias economías regionales de Argentina como en el NEA y NOA debido a su gran capacidad para producir grandes cantidades de alimento por área y ser cultivada por muchos agricultores familiares. El cultivo también es realizado por pymes en la región pampeana en la Pcia de Bs As (INTA 2013). En esta amplia distribución su cultivo se realiza en variados tipos de suelos que abarcan desde los aluviales franco

arenosos en el norte de Formosa, hasta suelos Argiudoles arcillosos donde se extiende hasta un poco más de los 33° de latitud sur. Los métodos de cultivo de batata fueron basados en herramientas de labranzas y maquinarias adaptadas al manejo de suelos en cada ecorregión, pero con excesivos laboreos para favorecer el suelo desnudo en las operaciones de trasplante sobre canchales, lo que así disminuyó sucesivamente las fracciones más lábiles del carbono del suelo (Gonzalez *et al*, 2009). Por otra parte la batata a pesar de ser un cultivo poco exigente en términos de exportación de macronutrientes, sin planificación de antecesores y rotaciones lleva a caídas bruscas de la materia orgánica, en relación a los suelos prístinos. Camargo (1951) analizando una red de más de treinta ensayos de NPK en el estado de Sao Paulo, concluyó que la fertilidad natural del suelo y otros factores de orden de manejo agronómico demostraron mayor influencia en la producción de batata que la fertilización química. La batata no respondía en forma directa al aporte de elementos minerales, ya que los factores de manejo como, calidad del suelo, rotaciones, antecesores, sistemas de labranzas, influenciaban mayormente los rendimientos. Espíndola (1996) en experimento en RJ Brasil, encontró que las leguminosas *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis* y *Mucuna aterrina*, presentaban un mayor acumulo de NPK en la parte aérea con relación a la vegetación espontánea y utilizadas como antecesoras en el pre-cultivo de batata incrementaban los rendimientos. Las plantas leguminosas también aumentaban el número de propágulos infectivos de hongos micorrízicos con relación a él campo natural, demostrando esto una relación sinérgica con el aumento de productividad de batata. La capacidad infectiva de hongos micorrízicos arbusculares en áreas de reforestación ha sido muy estudiada (Caprioni, *et al* 2003), pero pocos estudios aún se han realizado en ensayos de larga duración para conocer su relación con otras variables biológicas del suelo. En sistemas agroecológicos la conservación de suelos, su calidad, manejo y la caracterización de propiedades físicas, química y biológicas, de modo integral, es un factor clave para rediseñar y planificar el manejo de los cultivos (INTA 2013).

Metodología

El ensayo se realizó en un lote de la EEA San Pedro INTA en un suelo correspondiente a la serie Ramallo (Ra), Argiudol vértico, profundo, de textura superficial franco arcillo limoso. El experimento se implantó en el ciclo agrícola 2011 con diseño estadístico en bloques al azar, con tres repeticiones. Los tratamientos antecesores fueron 12 según sigue: 3 variedades de maíz *cv. Blanco Duro (MZBduro)*, *cv. Caiano (MZCaiano)*, *cv Azteca (MZAzteca)*, 1 sorgo forrajero *cv. Talero (sorgo)*, 2 leguminosas subtropicales *Canavalia ensiformis (canavali)*, *Mucuna cinza (mucuna)*, 1 barbecho desnudo estival (**barbecho**), 1 avena-batata (**batavena**), 1 monocultivo batata (**batmono**), 1 batata-*Canavalia ensiformis (bat-canav)*, 1 batata-*cv. Blanco Duro (batMZBdu)*, 1 batata-*cv. Caiano (batMZcai)*. Las labranzas de preparación del sitio para el trasplante, consistieron en triturado de vegetación espontánea, laboreo primario con cincel y dos operaciones de rastra excéntrica dos meses antes del trasplante. En otoño de 2013 y en otoño de 2014 las propiedades biológicas estudiadas en el espesor 0-0.12 m fueron las siguientes: actividad biológica (AB), biomasa microbiana (CBM) (Jenkinson & Powlson 1976), coeficientes metabólicos (qCO₂: Cociente entre la AB y CBM); fosfatasa ácida (Pasa); hidrólisis de fluoresceína diacetato (FDA); (Alef & Nannipieri 1995); glomalinas (PROT/gr) (Wright *et al.* (1996); micorrizas, hifas, arbusculos, vesículas, (McGonigle *et al.* 1990). Las batatas fueron cosechadas en 2012, 2013, 2014, 2015, siendo comunicados los resultados de todos los años, agrupados según la secuencia de antecesores. En el 2012 y 2014 se cosecharon y registraron los rendimientos (ha) de los doce tratamientos, tanto aquellos de batatas, **batmono**, **batavena**, batata consociada con variedades maíz **batMZBdu**, **batMZcai**, batata con leguminosas **bat-canav**, así como los cultivos de maíces **MZBduro**, **MZCaiano**, **MZAzteca**, y el resto **sorgo**, **canavalia**, **mucuna**

y **barbecho**, fueron triturados al final del ciclo. En el 2013 y 2015 se cosecharon todos los tratamientos con batatas **batmono**, **batavena batMZBdu**, **batMZcai bat-canav** además de las batatas provenientes de los antecesores **MZBduro**, **MZCaiano**, **MZAzteca**, **sorgo**, **canavalia**, **mucuna** y **barbecho**.

El análisis estadístico fue de ANOVA no paramétrico para la comparación de medias (Prueba de Kruskal Wallis), gráficos de box plot, y la relación entre los rendimientos y las variables biológicas de suelos mediante análisis de regresiones múltiples (modelo stepwise).

Resultados y discusiones

En la Figura 1 se observan los gráficos box plot con los rendimientos por ha del cultivo de batata en promedio de los años 2012, 2014, los cuales no difirieron estadísticamente entre las diferentes variantes de batata en monocultivo (**batmono**), con relación a los cultivos consorciados hileras de por medio **batMZBdu**, **batMZcai**, **bat-canav** o los provenientes de abonos verdes otoñales-invernales **batavena**. Sin embargo también a pesar de no existir diferencias significativas en el promedio de rendimientos por ha de batata de los años 2013-2015, se observan, una tendencia a rendimientos decrecientes en **batmono**, **batavena**, con relación a los provenientes de maíces **MZBduro**, **MZCaiano**, **MZAzteca** **barbecho** (box-plot figura 2), en lo que puede haber incidido la mayor mineralización de los cultivos estivales en el año anterior al cultivo de batata.

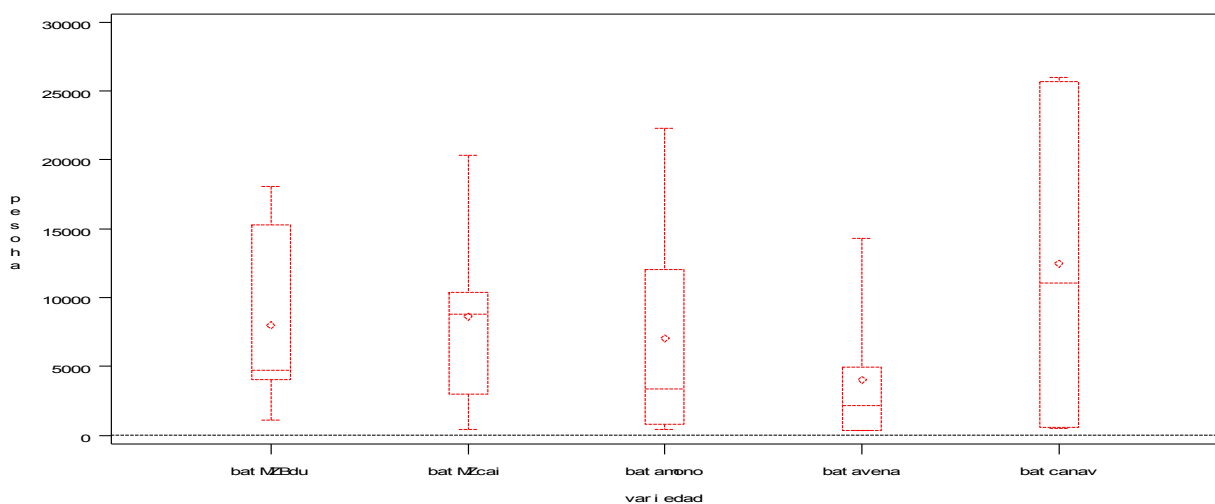


FIGURA 1. Rendimiento por ha de cinco tratamientos de batata promedio de los años 2012-2014.

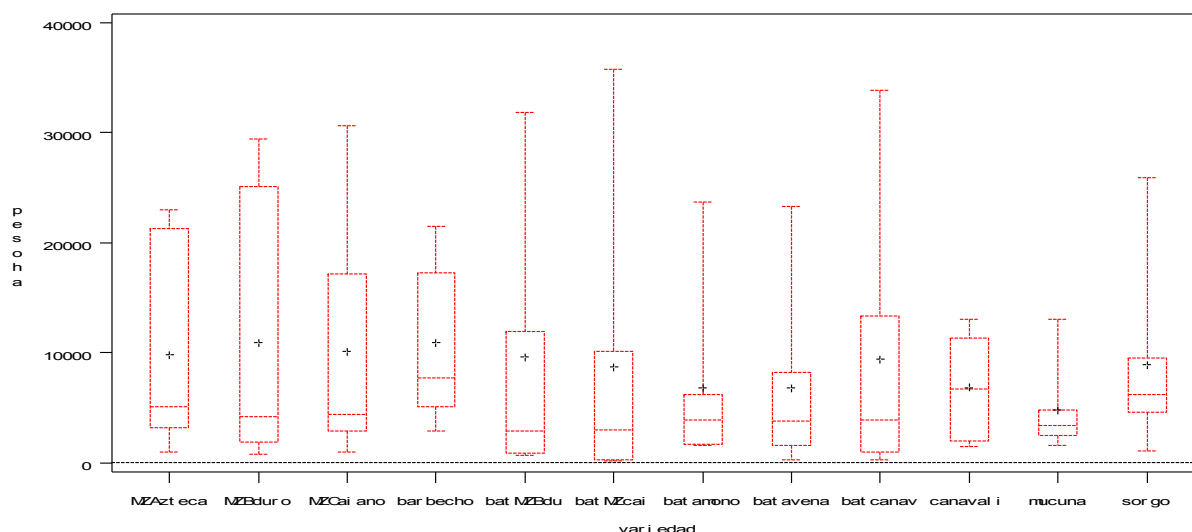


FIGURA 2. Rendimiento por ha de doce tratamientos de batata promedio de los años 2013-2015.

TABLA 1: Variables biológicas enzima FDA, H, VE de hongos micorrízicos del suelo en promedio de los años 2013 y 2014 encontradas significativas entre tratamientos. Letras iguales no difieren significativamente (Rangos de Prueba de Kruskal Wallis).

| Hidrólisis de fluoresceína diacetato (FDA) | | | Hifas (H) | | | Vesículas (VE) | | |
|--|-------|----|-----------|-------|-----|----------------|-------|-----|
| batamono | 10.50 | A | barbecho | 5.50 | A | barbecho | 7.00 | A |
| sorgo | 25.67 | AB | MZCaiano | 8.50 | AB | mucuna | 13.50 | AB |
| mucuna | 30.33 | AB | MZBduro | 19.33 | ABC | sorgo | 15.83 | AB |
| MZBduro | 34.33 | B | mucuna | 20.00 | ABC | MZAzteca | 19.17 | AB |
| barbecho | 36.33 | B | MZAzteca | 23.17 | ABC | MZCaiano | 20.17 | ABC |
| Canavalia | 39.50 | B | sorgo | 28.00 | ABC | MZBduro | 23.00 | ABC |
| batMZBdu | 40.17 | B | Canavalia | 25.83 | ABC | Canavalia | 23.17 | ABC |
| batcanav | 41.83 | B | batMZcai | 28.17 | B C | batcanav | 27.58 | ABC |
| MZCaiano | 42.50 | B | batMZBdu | 30.08 | C | batMZcai | 28.08 | BC |
| MZAzteca | 42.67 | B | batcanav | 30.58 | C | batamono | 31.75 | BC |
| batMZcai | 45.83 | B | batamono | 32.08 | C | batMZBdu | 32.83 | BC |
| batavena | 48.33 | B | batavena | 34.92 | C | batavena | 39.83 | C |

En la Tabla 1 en la primera columna se observa en forma ascendente, como los niveles de FDA son significativamente menores en **bata mono**, en relación a los cultivos de batata provenientes de los antecesores maíces o los cultivos consorciados con estos y con leguminosas. Si bien en 2012-2104, **bata mono**, no se diferenciaba en cuanto a rendimientos por ha de los consorciados o subsiguientes de avena del punto de vista de las enzimas como FDA, al cuarto año de monocultivo de batata su caída es ya inminente, lo que podría relacionarse con un cambio de tendencia en el estado de la calidad y salud del suelo. Una situación más específica se da en el tratamiento **barbecho** desnudo estival, el cual cae en los niveles más bajos de H y VE micorrízicos, con relación a los cultivos de batata en monocultivo o consorciados. Por otra parte el tratamiento **barbecho** que durante 2013-2015, fue cercano en rendimientos a los de maíces, no consiguió mantener un nivel más alto de micorrización en batata, lo que puede indicar que además de la influencia en los rendimientos del aporte voluminoso de residuos de maíces o la mineralización del barbecho estival, son necesarios otras estrategias de épocas del antecesor (ej avena) o batata en consorcios para mantener micorrizas nativas del suelo entre cosechas.



Conclusiones

La producción sostenible de rendimientos agronómicos en batata podría ser viable desde que se busquen favorecer conjuntamente rastrojos voluminosos con alta actividad enzimática en suelos con antecesores como maíz, pero con diseños de cultivos y sistemas radiculares que también favorezcan el consorcio de plantas con batata, de modo de beneficiar la propagación y desarrollo de hongos micorrízicos nativos del suelo entre cosechas. En este sentido los cultivos en consorcio de batata ensayados aquí, podrían brindar una posible solución en el sistema agroecológico de producción de batata, cuanto a mantener alto nivel de enzimas y alta capacidad infectiva de micorrizas en suelos. El aporte del trabajo en términos de conocimientos a sistemas de producción agroecológico, estaría dado en demostrar como propiedades biológicas de suelos, permiten de modo sensible predecir el estado de salud del suelo y relacionarlas a la evolución de los rendimientos del cultivo.

Referencias bibliográficas

- Caprioni A. 2003 Capacidade infectiva de fungos micorrízicos arbusculares em áreas reflorestadas após mineração de bauxita no Pará. *Pesq.agropec.bras.* Brasília v n38 p.937-945
- Espindola JA. 1996. Influência da adubação verde sobre a simbose micorrizica e produção de batata-doce. Rio de Janeiro. UFRRJ. IA. 73 p. Dissertação mestrado.
- Gonzalez, J; HR Marti; GB Corbino; G Sanchez & A Andriulo. Efecto de cultivos antecesores y abonos verdes sobre los rendimientos, contenido de nutrientes, antocianinas, fenoles, capacidad antioxidante y parámetros edáficos en batata orgánica. Cap. EEA San Pedro pp 93-99. (INTA CERBAN) 2009. Informe técnico 2009. Desarrollo y Difusión de Tecnología para la Producción Ecológica. CERBAN Pergamino 257 pp
- Pais de Camargo A. 1951. Adubação da batata doce em São Paulo. *Parte I. Efeito da adubação mineral.* *Bragantia* vol. 11, nos 1-3: 55-79.
- INTA 2013 a) Proyecto Específico: *Bases para la sostenibilidad de las cadenas de la papa y la batata.* Programa Nacional - Hortalizas, flores y aromáticas PNHFA-1106074
- INTA 2013b.) RED de AGROECOLOGÍA. Informe técnico 2013: Bases tecnológicas de sistemas de producción agroecológicos 1a ed. - Buenos Aires: Ediciones 204 p.il.