

**Producción de Biomasa y nutrimentos asociados de dos
leguminosas productoras de abono verde según tres
densidades de siembra**

L. Alpízar. C. Barboza. Departamento de Suelos, I.N.T.A.-M.A.G. Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG. San Mateo, Telefax 428-86-94.

Resumen

El presente estudio se realizó en un suelo tipo ultisol localizado en Labrador de San Mateo de Alajuela, con el propósito de comparar mediante parcelas exploratorias el comportamiento en producción de biomasa aérea y cantidad de nutrimentos asociados de dos leguminosas establecidas bajo tres densidades de siembra respecto a un testigo relativo de barbecho natural. Las leguminosas utilizadas fueron: *Mucuna* sp y *Canavalia* sp. Las distancias de siembra fueron: 0.5 m x 0.5 m, 1 m x 0.5 m y 1 m x 1 m. Se establecieron en total siete parcelas grande sy se tomaron sus muestras de la biomasa aérea a los 105 días después de la siembra. Se estimó la cantidad de materia seca por hectárea y las cantidades de N, P, K asociadas a la materia seca de cada tratamiento.

Introducción

La fertilización tradicional en Costa Rica normalmente se hace mediante el uso convencional de fertilizantes minerales sintéticos derivados del petróleo. Lo que representan una apreciable salida de divisas para el país. Según estadísticas recientes suministradas por MIDEPLAN-SIDES 1996, el consumo de fertilizantes sintéticos para el año 1991 fue de 267 mil toneladas y para el año 1995 el mismo ascendió a 364 mil toneladas.

Lo anterior no solo ejerce un efecto macroeconómico para el país, sino también significa para el productor un costo creciente para su actividad productiva. De ahí que para lograr un uso más eficiente de los insumos externos como son los fertilizantes sintéticos es importante reconocer fuentes alternas o complementarias a los mismos. En este sentido, existen dentro del país gran cantidad y diversidad de materiales de origen orgánico, dentro de los cuales los denominados abonos verdes representan una alternativa interesante ya que estos desempeñan una serie de funciones agroecológicas dentro de los sistemas de producción agrícola como son: a) mejoramiento de las condiciones físicas del suelo en aspectos tales como: estructura, espacio poroso, infiltración, disminución de la compactación, disminución de la escorrentía y erosión, b) el mejoramiento de los aspectos químicos del suelo debido al reciclaje de nutrimentos, la adición de materia orgánica y fijación simbiótica de nitrógeno, c) mejoramiento de las condiciones microbiológicas del suelo al promover una mayor diversidad biológica y lograr un balance favorable en el control de plagas y enfermedades (Sancho y Cervantes, 1996).

Ante la necesidad manifiesta por parte de los productores de investigar más sobre abonos verdes, se plantea el presente trabajo específicamente con el objetivo de observar a nivel de campo el comportamiento en producción de biomasa área y nutrimentos asociados a la misma de dos leguminosas productoras de abono verde según tres densidades de siembra en comparación con un testigo relativo a libre crecimiento o barbecho natural.

Materiales y métodos

El presente estudio se localizó en el poblado de Labrador, perteneciente al distrito de Jesús María, del cantón de San Mateo, de la provincia de Alajuela, en la finca de un productor y en un suelo de condición bastante plana, tipo ultisol clasificado como bosque Ustic Palehumult (FAO-MAG, 1994). Agroclimáticamente la zona se clasifica como húmedo tropical (Tossi, 1969), con temperaturas promedio de 26.5 ° C, 2323 mm de lluvia anual, con un período seco de 5 meses y una altura de 200 m.s.n.m. (MIRENME, 1988).

El ensayo se condujo durante el segundo semestre del año 1995. Se establecieron en el campo un total de 7 parcelas exploratorias de 100 metros cuadrados cada una (5 m x 20 m), 6 de las cuales son productos de la combinación de cada una de las 2 leguminosas con 3 densidades de siembra y la sétima parcela corresponde al barbecho natural el cual sirve de testigo comparativo. Las distancias de siembra utilizadas fueron 0.5 m x 0.5 m, 1 m x 1.5 m y 1 m x 1 m, lo que significa por Ha 40 mil, 20 mil y 10 mil puntos de siembra respectivamente, las leguminosas utilizadas fueron : *Mucuna* sp y *Canavalia* sp. Por punto de siembra se colocó una semilla.

Al inicio del ensayo se tomaron muestras del suelo y el terreno se limpió y se rastreó, luego se sembró y se dejó a la libre competencia. A los 105 días después de la siembra se cosechó una sub-parcela de 10 m² (2m x 5m) por cada parcela exploratoria. Se tomó el peso fresco total por sub-parcela y posteriormente se tomaron sub-muestras de los materiales para ser enviadas al laboratorio en donde se analizaron químicamente según la metodología de análisis foliar del MAG (Schweizer, Coward y Vásquez, 1980) y se les determinó la humedad.

Resultados y discusión

Los resultados de los análisis de suelo se presentan en el Cuadro 1 e indican valores de Ph moderadamente ácidos (5.2 – 5.4) y baja si es intercambiable (0.25 – 0.30 meg x 100 ml de suelo). Los niveles de calcio oscilan de bajo a medio (3.3 – 9.4 meg x 100 ml de suelo), los de magnesio de medio a alto (1.6 – 4 meg x 100 ml de suelo) y los de potasio bajos (0.20 – 0.4 meg x 100 ml de suelo). Según la escala de valores reportada por el MAG y el CATIE (Bertsch, 1985). La suma de cationes (Ca, Mg y K), indica un nivel de fertilidad de bajo a medio y sus relaciones marcan un desequilibrio respecto al Potasio y niveles equilibrados de Ca y Mg.

Los niveles de P encontrados son bajos (5.6 ppm) al igual que los de zinc (2 ppm), no así los de hierro que son altos (100 ppm) por su parte tanto los niveles de magnesio como los de cobre se consideran adecuados.

Por último los contenidos de materia orgánica oscilaron de medio a alto (3 – 7.9%) y desde el punto de vista físico predomina la textura arcillosa.

En el Cuadro 2 se presentan los datos de producción total de material seco en toneladas por hectárea de los tratamientos bajo estudio. Dicha producción osciló entre 3.7 y 12.2 T/Ha observándose el siguiente orden: barbecho natural > Mucuna > Canavalia. Los datos de biomasa seca aérea tanto para Mucuna como para Canavalia aquí encontrados se asemeja bastante a los ámbitos reportados en la literatura para estos materiales (Proyecto MAG-PRIAG, s.f., Silvia, 1995, Gordon et al, 1997, Montes de Oca y Cervantes, 1996).

Respecto al efecto que sobre la producción de biomasa ejerce el factor de densidad, se nota por una parte la tendencia a una menor producción conforme al número de plantas por hectárea es menor. En todo caso las mayores producciones con las leguminosas se obtienen con la densidad de 0.5 x 0.5 y de 1 x 0.5, considerándose que la distancia de 1 x 1.5 es la que mejor se ajusta económicamente y agrónomicamente para ambas leguminosas. En el Cuadro 3 se presentan las cantidades N, P, K asociados a la biomasa de los diferentes tratamientos. Por su parte las cantidades de Nitrógeno oscilaron entre 80 y 237 kg por Ha de N, las de fósforo entre 6 y 17 kg por Ha de P y el potasio entre 50 y 126 kg por Ha de K.

A su vez el aporte N, P, K de los diferentes materiales obedeció al siguiente orden:

Para el N : Mucuna > Canavalia > Barbecho natural

Para la P : Barbecho natural > Mucuna > Canavalia

Para la K : Barbecho natural > Mucuna > Canavalia

Así pues se observa que el aporte de nitrógeno que hacen las leguminosas respecto al barbecho natural es ampliamente superior y las cantidades de nitrógeno aportadas por las leguminosas en el presente estudio se encuentran dentro de los ámbitos reportados por la literatura (Silva, 1995, Proyecto MAG – PRIAG, s.f.gordon et al. 1997, Montes de Oca y Cervantes, 1996, Boutin, Quintana, Suheta 1989).

También se observa que existe una tendencia de un menor aporte de nitrógeno conforme aumentan las distancias de siembra, es decir menos densidad.

En cuanto al aporte de fósforo se observa como el barbecho natural supera en todos los casos a las leguminosas si bien las diferencias entre ellas y el barbecho no son muy amplias. Las cantidades aportadas por las leguminosas del presente estudio son: cercanos a datos reportados en la literatura, Silva 1995. Respecto al efecto que ejerce la densidad de siembra sobre el aporte de la leguminosa, también se observa una disminución conforme aumenta la densidad de siembra. Por su parte el aporte total respecto al potasio al igual que el fósforo se nota como en ningún caso las leguminosas superan el barbecho, al contrario éste es muy superior. Aquí también las cantidades de potasio aportadas por las leguminosas del presente estudio se encuentran dentro de los ámbitos reportados por la literatura (Silva, 1995).

Al igual que los casos anteriores se marca respecto a la densidad de la misma tendencias a un menor acumulo de potasio conforme aumenta la densidad de siembra. A manera de conclusión general se puede establecer que la respuesta en producción de biomasa aérea como abono verde por parte de las leguminosas es satisfactoria sobre todo si se consideran las cantidades limitantes de P presentes en el suelo, sin embargo

la superioridad de estas leguminosas se manifiestan como era de esperar en el nitrógeno que aportan respecto a barbecho natural, ya que en cuanto al P y a la K no se marca una superioridad de éstas respecto al barbecho.

Cuadro No. 1: Análisis Físico-químico del suelo. Ensayo de biomasa y nutrientes asociados de dos leguminosas x densidades de siembra. Labrador de San Mateo de Alajuela.

No. De muestra	PH ¹	Meq/100ml.				ppm					%
	H ₂ O	Ca ²	Mg ²	K ³	Acid.Int. ²	P ³	Zn ³	Mn ³	Cu ³	Fe ³	Mat. Org.
1	5.4	9.4	4.0	0.32	0.25	6	2	24	25	100	7.9
2	5.4	3.3	1.6	0.45	0.25	5	2	31	30	100	7.5
3	5.2	7.5	3.6	0.21	0.30	6	2	39	40	100	3.0

Cuadro No. 2: Producción total de biomasa seca aérea en ton/ha a los 105 días después de la siembra. Ensayo de producción de biomasa y nutrientes asociados de dos leguminosas según tres densidades de siembra. Labrador de San Mateo de Alajuela.

Dist. Siembra (mts)	Toneladas por hectárea		
	Mucuna	Canavalia	Promedio
0.5 x 0.5	8.70	6.20	7.45
1 x 0.5	7.70	6.0	6.85
1 x 1	7.20	3.70	5.45
Promedio	7.86	5.30	-
Barbecho	12.20		

Cuadro No. 3: Cantidades de N, P, K (Kg/ha) asociados a la biomasa aérea. Ensayo de producción de biomasa y nutrientes asociados de Dos leguminosas según tres densidades de siembra. Labrador de San Mateo de Alajuela.

Dist. Siembra (mts.)	N (Kg/ha)			P (Kg/Ha)			K (kg/Ha)		
	Mucuna	Canavalia	Promedio	Mucuna	Canavalia	Promedio	Mucuna	Canavalia	Prom.
0.5 x 0.5	237	192	214.5	14.0	10.0	12.0	90.0	83.0	86.5
1 x 0.5	216	179	197.5	12.0	10.0	11.0	79.0	81.0	80.0
1 x 1	185	110	147.5	11.0	6.0	8.5	77.0	50.0	63.5
Promedio	212.6	160.3	-	12.3	8.6	-	82.0	71.3	-
Barbecho	80			17			126		

Bibliografía.

- BERTSCH, F. 1986. Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica U.C.R. San José, Costa Rica 76 p.
- BOULDIN, D.R: QUINTANA, J. SUHETA, A. 1989. Evaluación potencial de residuos de leguminosas. In. Tropical Soils Technical Report 1986-87, Universidad de Carolina del Norte, Raleigh, N. C. pp 304-305-

3. FAO-MAG, 1994. Estudio de suelos y capacidad de uso en áreas piloto 4. Labrador de San Mateo. 20 p.
4. GORDON, R. Et. Al. 1997. Respuesta del maíz al nitrógeno y la rotación con canavalia, bajo dos tipos de labranza. Río Hato. Panamá 1993-94. Agronomía mesoamericana & (2): 78.84.
5. MAG, s.f. Mucuna una alternativa para mejorar los suelos y combatir las malezas. Proyecto MAG-PRIAG, Dirección Regional Brunca del MAG, Boletín técnico.
6. MIDEPLAN-SIDES 1996. Principales indicadores ambientales de Costa Rica. San José, Costa Rica 122p.
7. MÍRENEM, 1988. Catastro de las series de precipitaciones medidas en Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional. Año del centenario 1888-1988. San José, Costa Rica. 361p.
8. MONTES DE OCA, P; CERVANTES, C. 1996. Fenología de la Mucuna sp y el efecto de la cobertura en los contenidos de materia orgánica y nitrógeno en un andisol del valle central de Heredia. In: Congreso Nacional Agronómico y Recursos Naturales, San José, Costa Rica p. 170
9. SANCHO M. F; CERCANTES, C. 1996. El uso de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos perennes y anuales en Costa Rica. In: Congreso Nacional Agronómico y Recursos Naturales, San José, Costa Rica. p 180.
10. SILVA J.A. 1995. Consorciacao de adubos verdes na cultura de citros em formacao. Piracicaba, Dissertacao. Escola superior "Luz de Queiroz", Univ. De Sao Paolo, Brasil, 166 p.
11. SCHWEIXER, S; COWARD, H; VASQUEZ, A. 1980. Metodología para análisis de suelos plantas y agues. MAG. San José, Costa Rica Boletín No. 68. 32 p.
12. TOSSI 1969. Mapa ecológico de Costa Rica, Centro Científico Tropical. San José de Costa Rica.