

# **Descomposición de la hojarasca en un sistema silvopastoril de *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit cv. Cunningham. I. Influencia de su composición química**

## **Litter decomposition in a silvopastoral system of *Panicum maximum* and *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit cv. Cunningham. I. Influence of their chemical composition**

Saray Sánchez<sub>1</sub>, G. Crespo<sub>2</sub> y Marta Hernández<sub>1</sub>

<sup>1</sup>*Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”*

*Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba.*

*E-mail: rsaray.sanchez@indio.atenas.inf.cu*

<sup>2</sup>*Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba*

### **Resumen**

Con el objetivo de determinar la descomposición de la hojarasca y su relación con la composición química de *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala* en un sistema silvopastoril, se realizó este experimento en la EEPF “Indio Hatuey”. La descomposición de la hojarasca se determinó como la pérdida de biomasa a través del tiempo, con relación al peso inicial. Para el estudio de la dinámica de la descomposición se utilizó el método de bolsas de hojarasca (*litter bags*). En cada especie se presentó un patrón diferente de descomposición de la hojarasca; la tasa promedio de descomposición de la hojarasca en leucaena fue mayor que en la guinea. En ambas especies se encontró una rápida pérdida de peso durante los primeros 30 días y después el proceso fue más lento. Este comportamiento puede estar relacionado con la composición química de los pastos, pues el porcentaje de biomasa perdida de la hojarasca de *L. leucocephala* presentó una mayor correlación con las concentraciones del contenido celular, la relación lignina/nitrógeno, la celulosa y el Nt. Se observó una dependencia significativa y negativa de la hojarasca de *P. maximum* con las concentraciones de la FND y la hemicelulosa; mientras que se relacionó de forma positiva con las de N-FND y la relación lignina/nitrógeno

Palabras clave: Composición química, hojarasca, *Leucaena leucocephala*, *Panicum maximum*

### **Abstract**

With the objective of determining the litter decomposition and its relationship to the chemical composition of *Panicum maximum* and *Leucaena leucocephala* in a silvopastoral system, this trial was conducted at the EEPF “Indio Hatuey”. Litter decomposition was determined as biomass loss through time, with regards to initial weight. For studying the decomposition dynamics, the method of litter bags was used. In each species a different litter decomposition pattern appeared; the average litter decomposition rate was higher in leucaena than in Guinea grass. Rapid weight loss was found in both species during the first 30 days and afterwards the process was slower. This behavior could be related to the chemical composition of pastures, because the percentage of lost biomass in *L. leucocephala* litter showed a higher correlation to the cell content concentrations, lignin/nitrogen relationship, cellulose and Nt. A significant and negative dependence was observed between the *P. maximum* litter and the concentrations of NDF and hemicellulose; while it was positively related to the N-NDF concentrations and the lignin/nitrogen relationship.

Key words: Chemical composition, litter, *Leucaena leucocephala*, *Panicum maximum*

### Introducción

La descomposición de la hojarasca constituye la vía de entrada principal de los nutrientes en el suelo y es uno de los puntos clave del reciclado de la materia orgánica y los nutrientes (Vitousek *et al.*, 1994; Aerts y De Caluwe, 1997). Varios autores han estudiado con detalle la dinámica de la descomposición de la hojarasca en plantas leñosas, tanto en climas templados como en el mediterráneo (González y Gallardo, 1995; Berg, 2000). Sin embargo, hay pocos estudios sobre dicha dinámica en pastizales (Bardgett y Shine, 1999), a pesar de su importancia en los sistemas silvopastoriles, por ser una alternativa viable para lograr la sostenibilidad ecológica y productiva de los pastizales tropicales.

La hojarasca determina la estabilidad y el funcionamiento del ecosistema, pues constituye la fuente principal de circulación de materia orgánica, energía y nutrientes entre las plantas y el suelo; su contenido depende del balance entre los procesos de acumulación y descomposición, lo cual está determinado por la especie de planta y su composición química, entre otros factores.

Por lo antes expuesto, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la descomposición de la hojarasca y su relación con la composición química de las principales especies vegetales presentes en un sistema silvopastoril de *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit cv. Cunningham.

### Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", situada entre los 22°, 48' y 7" de latitud Norte y los 81° y 2' de longitud Oeste, a 19,01 msnm, en el municipio de Perico, provincia de Matanzas, Cuba (Academia de Ciencias de Cuba, 1989).

El suelo donde se llevó a cabo la fase experimental se clasifica como Ferralítico Rojo lixiviado (Hernández *et al.*, 1999).

La investigación se inició en febrero del 2004 y se extendió hasta septiembre de ese año. La descomposición de la hojarasca se determinó como la pérdida de biomasa a través del tiempo, con relación al peso inicial (Liu *et al.*, 2000).

Para el estudio de la dinámica de la descomposición se utilizó el método de bolsas de hojarasca (*litter bags*), de Caldentey *et al.* (2001). Las bolsas medían 10 x 10 x 10 cm, con poros de 1 cm de diámetro, lo cual permite el acceso de un amplio rango de la biota edáfica hacia el interior. Se distribuyeron al azar 40 bolsas que contenían hojarasca de *P. maximum* y 40 de *L. leucocephala*. En cada bolsa se colocaron 20 g de hojarasca (base seca) previamente colectada. Las bolsas se enumeraron, se situaron de manera que toda su superficie estuviera en contacto con el horizonte orgánico y se fijaron al suelo mediante estacas metálicas.

Se escogieron al azar cuatro bolsas a los 30, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 días de situadas en el pastizal. En cada fecha de recolección, la hojarasca remanente de cada bolsa se lavó con agua destilada y desionizada y se puso a secar en estufa a 60°C hasta peso constante. Se calculó la diferencia entre el peso inicial y el peso remanente. La muestra seca se molió a tamaño de partícula menor que 1 mm y se le determinó el N, el P y el Ca en base seca, según las técnicas de la AOAC (1995). Se analizaron las fracciones de la fibra (fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, lignina, celulosa, el N unido a la fibra neutro detergente, N-FND y a la fibra ácido detergente, N-FAD) de acuerdo con Van Soest y Wine (1968). La hemicelulosa se calculó mediante la diferencia de la FND-FAD y el contenido celular mediante 100-FND (Herrera, 1981).

*Análisis matemático.* Se realizó un análisis de varianza según el modelo lineal de clasificación simple. Se aplicó la dócima de Duncan (1955) en los casos necesarios.

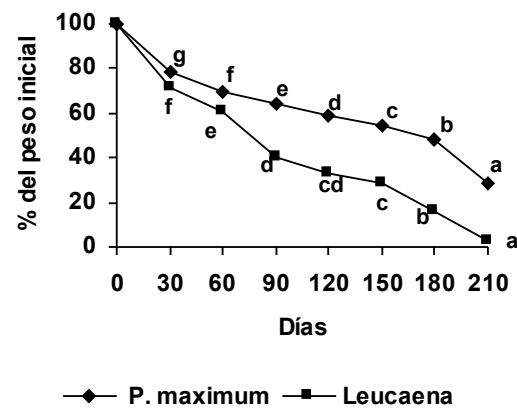
Se utilizó el análisis de correlación y regresión lineal y múltiple para conocer la interrelación entre las variables y los modelos de mejor ajuste. Se consideraron como variables independientes los días y como

variables dependientes, la composición química de la hojarasca remanente y el porcentaje de biomasa perdida.

Para el procesamiento de la información se utilizó el software estadístico INFOSTAT (2001), versión 1.

### Resultados y Discusión

La dinámica de descomposición de la hojarasca de la leucaena y de la guinea en el sistema silvopastoril se muestra en la figura 1. La cantidad de material descompuesto fue mayor y ocurrió más rápido en *L. leucocephala*, con diferencias altamente significativas entre los días de descomposición. A los 210 días quedó sin descomponer solo el 3,12% de la hojarasca de leucaena; sin embargo, en similar tiempo la hojarasca de la guinea aún representaba el 28,2% del peso inicial.



Letras distintas difieren a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)

Fig. 1. Dinámica de la descomposición de la hojarasca en *P. maximum* y *L. leucocephala*.

Fig. 1. Litter decomposition dynamics in *P. maximum* and *L. leucocephala*.

Jamaludheen y Kumar (1997) describieron el proceso de descomposición de la hojarasca de la leucaena en la India, donde fue totalmente descompuesta a los ocho meses, y lo correlacionaron con su alto contenido de nitrógeno. Por su parte, Vanlauwe *et al.* (1997) señalaron que *L. leucocephala*, en condiciones subhúmedas tropicales, logró su total descomposición a los 112 días y este proceso fue más rápido que en la hojarasca de *Senna siamea*, la cual presentó una menor concentración de N.

Otros investigadores (Mtambanengwe y Kirchmann, 1995; Crespo *et al.*, 2001) informaron patrones semejantes de la descomposición de la hojarasca, tanto de la gramínea como de la leguminosa, y señalaron que las diferencias marcadas en la velocidad de desaparición de la hojarasca entre las especies están estrechamente relacionadas con su composición química, ya que por lo general en las gramíneas las relaciones C/N y lignina/nitrógeno son mayores que en las leguminosas, lo cual hace más lenta la velocidad de descomposición.

La tasa promedio de descomposición de la hojarasca en leucaena fue mayor que en la guinea (tabla 1). En ambas especies se encontró una rápida pérdida de peso durante los primeros 30 días; después de este primer mes el proceso fue más lento. Este comportamiento fue hallado también por otros autores en diversos países (Wieder y Lang, 1982; King y Hutchinson, 1992; Aceñolaza y Gallardo, 1995; Saviozzi *et al.*, 1995), quienes plantearon que puede ser explicado por la descomposición microbiana de sustancias fácilmente degradables y por el lavado de sustancias lábiles en las primeras etapas de descomposición de la hojarasca de numerosas plantas (Martín, 1995).

Tabla 1. Tasa de descomposición en las especies *P. maximum* y *L. leucocephala*.

Table 1. Decomposition rate in the species *P. maximum* and *L. leucocephala*.

Días	<i>L. leucocephala</i>	<i>P. maximum</i>
30	0,19 <sup>a</sup>	0,14 <sup>a</sup>
60	0,03 <sup>b</sup>	0,03 <sup>b</sup>
90	0,04 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>
120	0,01 <sup>c</sup>	0,008 <sup>b</sup>
150	0,01 <sup>c</sup>	0,006 <sup>b</sup>
180	0,01 <sup>c</sup>	0,007 <sup>b</sup>
210	0,01 <sup>c</sup>	0,019 <sup>b</sup>
EE±	0,007***	0,003***

a,b,c Medias con letras diferentes entre filas difieren significativamente a  $p < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*\*\*  $P < 0,001$

Estas tasas de descomposición de la hojarasca en pastizales son los primeros resultados que se obtienen en el país y pueden constituir el punto de partida para conocer este aspecto en otras especies de pastos y sistemas ganaderos.

El porcentaje de biomasa perdida de la hojarasca de *L. leucocephala* presentó una mayor correlación con las concentraciones del contenido celular ( $r = -0,98$ ), la relación lignina/nitrógeno ( $r = 0,94$ ), la celulosa ( $r = 0,91$ ) y el Nt ( $R = -0,84$ ). En cuanto a la hojarasca de *P. maximum* se observó una dependencia significativa y negativa con las concentraciones de la FND y la hemicelulosa; mientras que se relacionó de forma positiva con las de N-FND y la relación lignina/nitrógeno (tabla 2).

Tabla 2. Correlaciones entre el porcentaje de biomasa perdida y la composición química de la hojarasca remanente de *L. leucocephala* y *P. maximum*.

Table 2. Correlations between the percentage of lost biomass and the chemical composition of the remnant litter of *L. leucocephala* and *P. maximum*.

	<i>L. leucocephala</i>	<i>P. maximum</i>
Nitrógeno total	-0,84**	-0,27
FND	0,85**	-0,74**
FAD	0,85**	0,45*
Lignina	0,49**	0,84**
Celulosa	0,91**	0,31
Hemicelulosa	-0,01	-0,70**
Contenido celular	-0,98**	-0,13
Relación lignina/Nt	0,94**	0,82**
N-FND	-0,21	0,83**
N-FAD	-0,23	-0,20

\*  $P < 0,05$

\*\*  $P < 0,01$

Al tomar en consideración las mayores correlaciones, se determinó la variación que experimentaron estos indicadores durante el proceso de descomposición de la hojarasca.

En la hojarasca de *P. maximum* (fig. 2) la concentración de lignina y del N-FND mostraron ajustes significativos al modelo lineal, lo que indica que a medida que ocurrió el proceso de descomposición aumentó la concentración de ambos indicadores. Por su parte, la relación lignina/Nt se incrementó también en el material remanente, con mayor ajuste al modelo cuadrático.

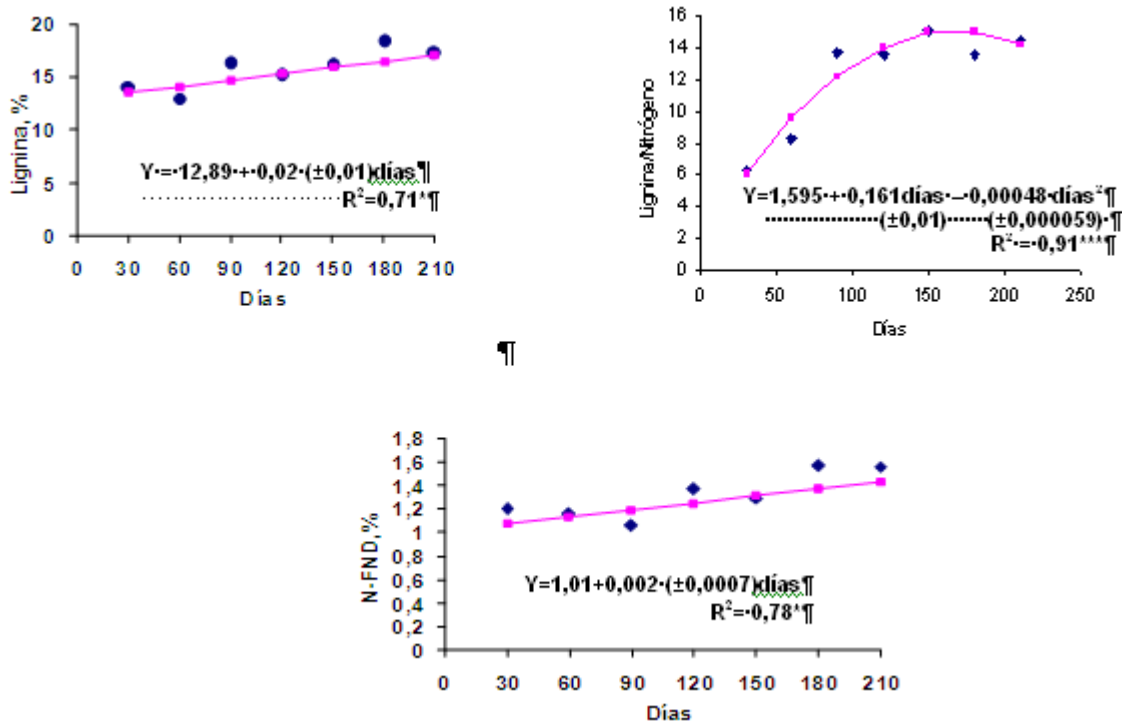


Fig. 2. Variaciones del contenido de lignina, relación lignina/nitrógeno y N-FND en la hojarasca remanente de *P. maximum* en el sistema silvopastoril.

Fig. 2. Variations of the content of lignin, lignin/nitrogen relationship and N-NDF in the remnant litter of *P. maximum* in the silvopastoral system.

Es conocido que durante la descomposición, las concentraciones de lignina, tanino, celulosa, hemicelulosa, nitrógeno y carbono pueden aumentar (Edmon y Thomas, 1995; Badejo *et al.*, 1998). Estos cambios se relacionan con la colonización y actividad de la flora y la fauna descomponedora. En este sentido, Hunter *et al.* (2003) y Barajas-Guzmán y Álvarez-Sánchez (2003) señalaron que la fauna del suelo y de la hojarasca son los factores biológicos reguladores de la descomposición que causan cambios químicos en los compuestos de esta; sin embargo, los estudios más recientes señalan que esta relación es empírica y no se ha encontrado explicación aún a este fenómeno (Berg y Laskowski, 2005).

En la hojarasca de la leucaena (fig. 3) el contenido celular y el nitrógeno mostraron una tendencia a disminuir; mientras que la concentración de la celulosa y la relación lignina/Nt presentaron un incremento lineal en la medida que transcurrió el proceso de descomposición. Este comportamiento puede atribuirse a lo apetecible que resultan los primeros constituyentes a la fauna descomponedora y, como resultado de ello, existe un aumento en la proporción de los más recalcitrantes.

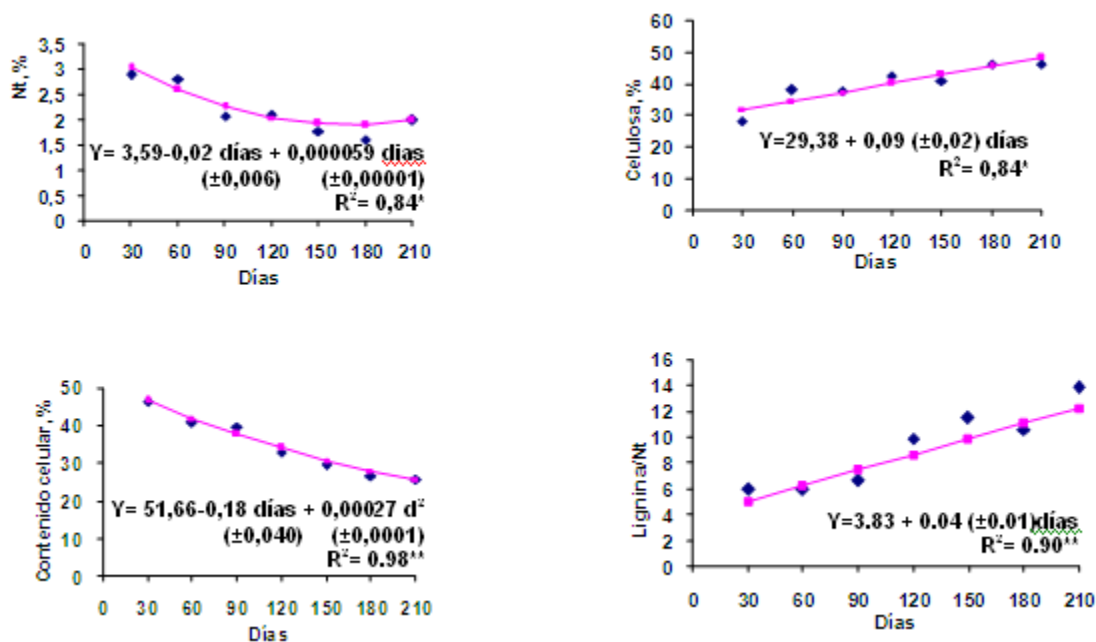


Fig. 3. Variaciones del contenido de Nt, relación lignina/nitrógeno, celulosa y contenido celular en la hojarasca remanente de *L. leucocephala* en el sistema silvopastoril.

Fig. 3. Variations of the Nt content, lignin/nitrogen relationship, cellulose and cell content in the remnant litter

### Conclusiones

De forma general, los resultados demostraron que en cada especie estudiada se presentó un patrón diferente de descomposición de la hojarasca. La tasa promedio de descomposición en la leucaena fue mayor que en la guinea. En ambas especies se encontró una rápida pérdida de peso durante los primeros 30 días; después de este primer mes el proceso fue más lento. Este comportamiento puede estar relacionado con la composición química de las diferentes especies de pastos, ya que el porcentaje de biomasa perdida de la hojarasca de *L. leucocephala* presentó una mayor correlación con las concentraciones del contenido celular, la relación lignina/nitrógeno, la celulosa y el Nt. En cuanto a la hojarasca de *P. maximum* se observó una dependencia significativa y negativa con las concentraciones de la FND y la hemicelulosa; mientras que se relacionó de forma positiva con las de N-FND y la relación lignina/nitrógeno.

### Referencias bibliográficas

- Academia de Ciencias de Cuba. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba. p. 41
- Aceñolaza, P.G. & Gallardo, J.F. 1995. Influencia de la edad del bosque en la evolución de la pérdida de peso seco en hojarasca de *Alnus acuminata* en alisedas de la provincia de Tucumán (Argentina). *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. 4:177
- Aerts, R. & De Caluwe, H. 1997. Nutritional and plant mediated controls on leaf litter decomposition of *Carex* species. *Ecology*. 78:244
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. *Ass. Off. Agric. Chem.* Washington, D.C.
- Badejo, M.A. et al. 1998. Abundance of springtails (Collembola) under four agroforestry trees species with contrasting litter quality. *Biology and Fertility of Soil*. 27:15

- Barajas-Guzmán, G. & Álvarez-Sánchez, J. 2003. The relationships between litter fauna and rates of litter decomposition in a tropical rain forest. *Applied Soil Ecology*. 24:91
- Bardgett, R.D. & Shine, A. 1999. Linkages between plant litter diversity, soil microbial biomass and ecosystem functioning temperate grasslands. *Soil Biology & Biochemistry*. 31:317
- Berg, B. 2000. Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soils. *Forest Ecology and Management*. 13:133
- Berg, B. & Laskowski, R. 2005. Litter decomposition: A guide to carbon and nutrient turnover. (Eds. B. Berg & R. Laskowski). Academic Press, New York. 448 p.
- Caldentey, J. *et al.* 2001. Litter fluxes and decomposition in *Nothofagus pumilio* stands in the region of Magallanes, Chile. *Forest Ecology and Management*. 148:145
- Crespo, G. *et al.* 2001. Tasas de acumulación, descomposición y NPK liberados por la hojarasca de leguminosas perennes. *Rev. cubana Cienc. agric.* 35:39
- Edmonds, R.L. & Thomas, T.B. 1995. Decomposition and nutrient release from green needles of western hemlock and Pacific silver fir in an old-growth temperate rain forests, Olympic National Park Washington. *Can. J. For. Res.* 25:1049
- González, I.M. & Gallardo, J.F. 1995. El efecto de la hojarasca: una revisión. En: Anales de Edafología y Agrobiología. Centro de Edafología y Biología Aplicada. Salamanca, España. p. 86
- Hernández, A. *et al.* 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. p. 26
- Herrera, R.S. 1981. Influencia del fertilizante nitrogenado y la edad del rebrote en la calidad del pasto Bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* vs Coast cross 1). Tesis de Doctor en Ciencias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. p. 145
- Hunter, M.D. *et al.* 2003. Relative effects of macroinvertebrates and habitat on the chemistry of litter during decomposition. *Pedobiología*. 47:101
- InfoStat. 2001. Software estadístico. Manual de usuario. Versión 1. Córdoba, Argentina.
- Jamaludhee, V. & Kumar, M.B. 1999. Litter of multipurpose tree in Kerala, India: Variations in the amount, quality, decay rates and the release of nutrients. *Forest Ecology and Management*. 115:1
- King, K.L. & Hutchinson, K.J. 1992. Microarthropods and nutrient transfer from pasture litter. Proceedings 6<sup>th</sup> Australian Society of Agronomy Conference, Armidale. p. 362
- Liu, W. *et al.* 2000. Leaf litter decomposition of canopy trees, bamboo and moss in a montane moist evergreen broad-leaved forest on Ailao Mountain, Yunnan, south-west China. *Ecol. Res.* 15:435
- Martín, A.E. 1995. Reciclado de bioelementos a través de la hojarasca en ecosistemas forestales de la Sierra de Gata. Sistema Central Español. Universidad de Salamanca. Facultad de Ciencias Químicas, España.
- Mtambanengwe, F. & Kirchmann, H. 1995. Litter from a tropical savanna woodland (Miombo): Chemical composition and C and N mineralization. *Soil Biol. Biochem.* 27:1639
- Saviozzi, A. *et al.* 1995. Decomposition of crop residues under laboratory conditions. *Soil Use and Management*. 11:193
- Vanlauwe, B. *et al.* 1997. Decomposition of four *Leucaena* y *Senna* prunings in alley cropping systems under sub-humid tropical conditions. The process and its modifiers. *Soil Biology and Biochemistry*. 29:131
- Van Soest, P.J. & Wine, R.H. 1968. Determination of lignin and cellulose in acid-detergent fibre with permanganate. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*. 51:780
- Vitousek, P.M. *et al.* 1994. Litter decomposition on the Manua Loa environmental matrix, Hawaii: patterns, mechanisms and models. *Ecology*. 75:418

Wieder, R. & Lang, G. 1982. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. *Ecology*. 63:1636

Recibido el 4 de mayo del 2009

Aceptado el 10 de junio del 2009



## **Litter decomposition in a silvopastoral system of *Panicum maximum* and *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit cv. Cunningham. I. Influence of their chemical composition**

### **Abstract**

With the objective of determining the litter decomposition and its relationship to the chemical composition of *Panicum maximum* and *Leucaena leucocephala* in a silvopastoral system, this trial was conducted at the EEPF "Indio Hatuey". Litter decomposition was determined as biomass loss through time, with regards to initial weight. For studying the decomposition dynamics, the method of litter bags was used. In each species a different litter decomposition pattern appeared; the average litter decomposition rate was higher in leucaena than in Guinea grass. Rapid weight loss was found in both species during the first 30 days and afterwards the process was slower. This behavior could be related to the chemical composition of pastures, because the percentage of lost biomass in *L. leucocephala* litter showed a higher correlation to the cell content concentrations, lignin/nitrogen relationship, cellulose and Nt. A significant and negative dependence was observed between the *P. maximum* litter and the concentrations of NDF and hemicellulose; while it was positively related to the N-NDF concentrations and the lignin/nitrogen relationship.

Key words: Chemical composition, litter, *Leucaena leucocephala*, *Panicum maximum*

### **Introducción**

Litter decomposition constitutes the main input way of nutrients in the soil and it is one of the key points of organic matter and nutrient recycling (Vitousek *et al.*, 1994; Aerts and De Caluwe, 1997). Several authors have studied in detail the litter decomposition dynamics in ligneous plants, in temperate, as well as Mediterranean climates (González and Gallardo, 1995; Berg, 2000). However, there are few studies about such dynamics in pasturelands (Bardgett and Shine, 1999), in spite of its importance in silvopastoral systems, for being a viable alternative to achieve the ecological and productive sustainability of tropical pasturelands.

Litter determines the stability and functioning of the ecosystem, as it constitutes the main source of circulation of organic matter, energy and nutrients between plants and the soil; its content depends on the balance between the accumulation and decomposition processes, which is determined by the plant species and its chemical composition, among other factors.

Due to the above-explained facts, the objective of this work was to determine the litter decomposition and its relationship to the chemical composition of the main plant species present in a silvopastoral system of *Panicum maximum* and *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit cv. Cunningham.

### **Materials and Methods**

The study was conducted at the Experimental Station of Pastures and Forages "Indio Hatuey", located between 22° 48' and 7'' latitude north and 81° 2' longitude west, at 19,01 m above sea level, in the Perico municipality, Matanzas province, Cuba (Academia de Ciencias de Cuba, 1989).

The soil on which the experimental stage was carried out is classified as lixiviated Ferralitic Red (Hernández *et al.*, 1999).

The research began in January, 2004 and was extended until September of the same year. Litter decomposition was determined as the loss of biomass through time, with regards to initial weight (Liu *et al.*, 2000).

For studying the decomposition dynamics, the method of litter bags from Caldentey *et al.* (2001) was used. The bags measured 10 x 10 x 10 cm, with pores of 1 cm diameter, which allows access to a wide range of the edaphic fauna towards the interior. Forty bags containing *P. maximum* litter and 40 bags with *L. leucocephala* litter were randomly distributed. In each bag 20 g of previously collected litter (dry base) were put. The bags were numbered, placed so that their entire surface was in contact with the organic horizon and were fixed to the soil by means of metallic stakes.

Four bags were randomly chosen 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 210 days after being placed in the pastureland. In each collection date, the remnant litter of each bag was washed with distilled and deionized water and it was dried in the oven at 60°C until constant weight. The difference between initial and remnant weight was calculated. The dry sample was ground to a particle size lower than 1 mm and N, P and Ca on dry base were determined, according to the techniques of the AOAC (1995). The fiber fractions (acid detergent fiber, neutral detergent fiber, lignin, cellulose, N bound to neutral detergent fiber, N-NDF, and to acid detergent fiber N-ADF) were analyzed according to VanSoest and Wine (1968). Hemicellulose was calculated by the difference of NDF-ADF and cell content through 100-NDF (Herrera, 1981).

*Mathematical analysis.* A variance analysis was carried out according to the simple classification lineal model. Duncan's test (1955) was applied in the necessary cases.

The correlation and lineal and multiple regression analyses were used to learn the interrelation between the variables and the best adjustment models. The days were considered as independent variables and the chemical composition of the remnant litter and the percentage of lost biomass were considered dependent variables.

For the information processing the statistical software INFOSTAT (2001), version 1 was used.

### Results and Discussion

The litter decomposition dynamics of leucaena and Guinea grass in the silvopastoral system is shown in figure 1. The quantity of decomposed material was higher and occurred faster in *L. leucocephala*, with highly significant differences among decomposition days. After 210 days only 3,12% of the leucaena litter had not been decomposed; however, in similar time the litter from Guinea grass still represented 28,2% of the initial weight.

Jamaludheen and Kumar (1997) described the litter decomposition process of leucaena in India, where it was completely decomposed after eight months, and they correlated it to the plant's high nitrogen content. On the other hand, Vanlauwe *et al.* (1997) stated that *L. leucocephala*, under topical subhumid conditions, achieved its total decomposition after 112 days and this process was faster than in the litter from *Senna siamea*, which showed a lower N concentration.

Other researchers (Mtambenengwe and Kirchmann, 1995; Crespo *et al.*, 2001) reported similar patterns of litter decomposition, in the grass as well as the legume, and claimed that the remarkable differences in the litter disappearance rate are closely related to their chemical composition, because generally in grasses the C/N and lignin/nitrogen relationships are higher than in legumes, which makes decomposition rate slower.

The average decomposition rate of litter in leucaena was higher than in Guinea grass (table 1). In both species a fast weight loss was found during the first 30 days; after this first month the process was slower. This behavior was also found by other authors in different countries (Wieder and Lang, 1982; King and Hutchinson, 1992; Aceñolaza and Gallardo, 1995; Saviozzi *et al.*, 1995), who claimed that it can be explained by the microbial decomposition of easily degradable substances and by the wash out of labile substances in the first litter decomposition stages of many plants (Martín, 1995).

These decomposition rates of litter in pasturelands are the first results obtained in the country and can constitute the starting point to learn this aspect in other pasture species and livestock production systems.

The lost biomass percentage of the *L. leucocephala* litter showed higher correlation to the cell content concentrations ( $r = -0,98$ ), the lignin/nitrogen relationship ( $r = 0,94$ ), cellulose ( $r = 0,91$ ) and N ( $r = 0,84$ ). Regarding the

*P. maximum* litter, a significant and negative dependence on the concentrations of NDF and hemicellulose was observed; while it was positively related to the concentrations of N-NDF and the lignin/nitrogen relationship (table 2).

When taking into consideration the highest correlations, the variation undergone by these indicators during the litter decomposition process was determined.

In the *P. maximum* litter (fig. 2) the concentration of lignin and N-NDF showed significant adjustments to the lineal model, which indicates that as the decomposition process occurred, the concentrations of both indicators increased. On the other hand, the lignin/Nt relationship also increased in the remnant material, with higher adjustment to the quadratic model.

It is known that during decomposition, the lignin, tannin, cellulose, hemicellulose, nitrogen and carbon concentrations can increase (Edmon and Thomas, 1995; Badejo *et al.*, 1998). These changes are related to the colonization and activity of the decomposer flora and fauna. In this sense, Hunter *et al.* (2003) and Barajas-Guzmán and Álvarez-Sánchez (2003) stated that the soil and litter fauna are the decomposition-regulating biological factors that cause chemical changes in its compounds; nevertheless, the most recent studies indicate that this relationship is empirical and no explanation has been found yet to this phenomenon (Berg and Laskowski, 2005).

In the leucaena litter (fig. 3) the cell content and nitrogen showed a trend to decrease; while the cellulose concentration and the lignin/Nt relationship showed a lineal increase as the decomposition process occurred. This behavior can be ascribed to the attractiveness of the first constituents to the decomposer fauna and, as a result, there is an increase in the proportion of the most recalcitrant ones.

### Conclusions

In general, the results showed that in each studied species a different litter decomposition pattern appeared. The average decomposition rate in leucaena was higher than in Guinea grass. In both species a rapid weight loss was found during the first 30 days; after this first month the process was slower. This behavior can be related to the chemical composition of the different pasture species, because the lost biomass percentage of the *L. leucocephala* litter showed a higher correlation with the concentrations of the cell content, lignin/nitrogen relationship, cellulose and Nt. Regarding the *P. maximum* litter, a significant and negative dependence on the concentrations of NDF and hemicellulose was observed; while it was positively related to the concentrations of N-NDF and the lignin/nitrogen relationship.