



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal  
Cuba

Rodríguez, Idalmis; Crespo, G.; Torres, V.; Fraga, S.  
Efecto de las bostas y orina en la composición química del pasto y su efecto en el suelo en  
condiciones de pastoreo o no  
Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 39, núm. 3, 2005, pp. 351-360  
Instituto de Ciencia Animal  
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017771014>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Efecto de las bostas y orina en la composición química del pasto y su efecto en el suelo en condiciones de pastoreo o no

Idalmis Rodríguez, G. Crespo, V. Torres, y S. Fraga

*Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana.*

*Correo electrónico: irodriguez@ica.co.cu*

Se estudió el efecto en el pasto y el suelo de bostas y micciones depositadas directamente por las vacas durante el pastoreo (sistema A) o depositadas de forma artificial (sistema B). Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco réplicas y se comparó el efecto de las excreciones, independientemente de la forma de deposición, en el rendimiento del pasto y la composición química del suelo. Se consideraron como tratamientos cada una de las formas de depositar las excreciones y el testigo. Hubo efecto significativo de las bostas y las micciones en el rendimiento del pasto en casi todos los meses de deposición (julio, septiembre, diciembre, enero), tanto en las excreciones depositadas de forma artificial como en las que fueron depositadas directamente por las vacas en el pastoreo. Los mayores valores se produjeron con las micciones (entre 133 y 498 g de MS m<sup>2</sup>), aunque, en la mayoría de los casos, las bostas también causaron incrementos significativos (entre 57.38 y 289 g de MS m<sup>2</sup>) respecto al testigo (entre 27 y 224 g MS m<sup>2</sup>). El efecto de ambos tipos de excreciones en la concentración de macronutrientes del pasto fue muy similar. Generalmente, el contenido de N (1.46 %) fue mayor con respecto al testigo en el pasto que creció sobre la mancha de orina (0.89 %). Las bostas también influyeron favorablemente en el contenido de este nutriente en algunas ocasiones. El contenido de K fue más alto en el pasto que creció sobre la orina (con valores entre 2.44 y 1.01 % vs 0.39 y 0.74 % en el testigo). La concentración de P tendió a ser menor en el tratamiento con orina. El Ca y el Mg mostraron poca variación entre los tratamientos. Las bostas y micciones depositadas artificialmente influyeron en la composición química del suelo, provocando el incremento significativo del contenido de N en las excreciones depositadas de forma artificial durante el mes de julio (0.42 y 0.44 vs 0.37 % en el testigo). Sin embargo, este efecto no se manifestó en las depositadas directamente en el pastizal en ninguno de los meses muestrados. El efecto marcado de la orina en la concentración de K del suelo se manifestó en ambos sistemas. El contenido de Ca fue significativo, únicamente en los meses de septiembre y enero, en las excreciones depositadas directamente en el pastizal. El contenido de Mg tendió a ser mayor, exclusivamente en la deposición efectuada en julio (2.25 y 2.66 vs 2.16 % en el testigo), en el caso de las depositadas de forma artificial y en el mes de enero en las depositadas directamente en el pastizal (3.25 y 3.83 vs 3.16 % en el testigo). Los restantes indicadores del suelo mostraron poca variación en ambos sistemas. Se puede inferir que el efecto de las excreciones en el rendimiento, composición química del pasto y del suelo cubierto por las mismas, fue muy similar, tanto en las excreciones depositadas de forma artificial, como en las depositadas directamente en el pastizal.

**Palabras clave:** *Cynodon nlemfuensis, suelo, excreciones, bostas y orina.*

Las excreciones depositadas por las vacas en el pastizal retornan al suelo importantes volúmenes de nutrientes (Haynes y Williams 1993). Estas cantidades, según diversos autores, muestran grandes variaciones, producto de las notables diferencias en la composición química de las excreciones, así como en la cantidad y distribución de ellas en el pastizal.

En Cuba, se ha estudiado el aporte de las excreciones en los ecosistemas de pastizales y el efecto directo de estas en el rendimiento y la composición química del pasto cuando se utilizan bostas y micciones depositadas de forma artificial (Rodríguez y Crespo 1997). Sin embargo, se desconoce el efecto directo en las condiciones del pastizal y en el contenido de nutrientes del suelo.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de bostas y micciones, depositadas por los animales en el pastizal o de forma artificial, en el rendimiento y la composición química del pasto y el suelo cubierto por ellas.

#### Materiales y Métodos

Se estudió el efecto en el pasto y el suelo de bostas y micciones depositadas directamente por las vacas durante el pastoreo (sistema A) o depositadas de forma artificial (sistema B). Para el estudio se seleccionaron dos cuartones de una vaquería típica, cubiertos por el pasto *Cynodon nlemfuensis*.

En el sistema A (depositación directa por las vacas) se marcaron al azar cinco bostas (26 cm de diámetro y 7 cm de altura) y cinco micciones (de 30 cm de diámetro), inmediatamente después de salir las vacas del cuartón. El estudio se realizó en cuatro rotaciones durante un año. Se hizo un muestreo en julio y septiembre (estación lluviosa) y en diciembre y enero (estación seca). Simultáneamente en B, se colocaron de forma artificial, sobre el pastizal igual número de bostas y de micciones con similares características que en A, pero en un cuartón aledaño. Este se había dejado de pastorear durante más de un año para evitar el efecto de excreciones anteriores. En este último caso, el pasto se cortó a 15 cm del suelo, antes de depositar ambos tipos de excreciones. Para simular la deposición de bostas, se recolectó la excreta de las naves de sobra y se trasladó en un vagón hasta el área del cuartón donde se pesó (2.5 kg) y se depositó en el suelo, con 25 cm de diámetro y 5 de altura, según las características de las bostas depositadas por los animales. La orina se recolectó en cubos en el momento de emisión, se midió su volumen (2 L) y se simuló su deposición en el campo.

En ambos sistemas, el pasto se cortó y se muestreó 45 d después de haber marcado o colocado las excreciones durante los meses de la estación lluviosa y 60 d después en los meses de seca. En este caso, el pasto se cortó en un círculo de 37.5 cm de diámetro sobre cada bosta y en un círculo de 40 cm de diámetro sobre cada micción.

El tipo de suelo fue ferrático rojo típico, según la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández *et al.* 1999). El suelo del área experimental presentó las características químicas siguientes: 6.4 mg/kg de N soluble, 2.85 mg/kg de P soluble, 48 mg/kg de K soluble, 80 % de MO y pH ligeramente ácido a neutro.

**Análisis químico.** Las muestras de pasto se colocaron primeramente en una estufa a 60 °C durante 72 h, antes de enviarse al laboratorio para analizar los contenidos de N, P, K, Ca y Mg. Todos estos elementos, menos el P, se determinaron con las técnicas recomendadas por la AOAC (1995). El fósforo se determinó mediante el método de Amaral (1972).

Después de secadas al aire, las muestras de suelo se pasaron por un tamiz con malla de 0.5 mm y se les determinó el contenido de N y K mediante las técnicas de la AOAC (1995), el de fósforo por el método de Oniani (1964) y el Ca y Mg, mediante las técnicas de Paneque (1965). La materia orgánica se determinó mediante el método de Walkley y Black (citado por Jackson 1958) y el pH por el método potenciométrico.

La figura 1 muestra el comportamiento climático en el área durante el período experimental.

**Análisis estadístico.** Se utilizó un diseño de bloques al azar y se comparó el efecto de las excreciones, independientemente de la forma de deposición, en el rendimiento del pasto y la composición química del mismo, considerando como tratamientos cada una de las formas de depositar las excretas y el testigo, con cinco réplicas.

Para el procesamiento de la información se utilizó un modelo lineal, en el que se tuvieron en cuenta los efectos de los tratamientos (orina, bostas, testigo) y el efecto del momento (45 y 60 d después de depositadas en lluvia y seca, respectivamente) y su interacción. Se aplicó la dócima de Duncan (1955) en los casos necesarios.

#### Resultados

Al analizar el efecto de las bostas y las micciones en el rendimiento del pasto (tabla 1),

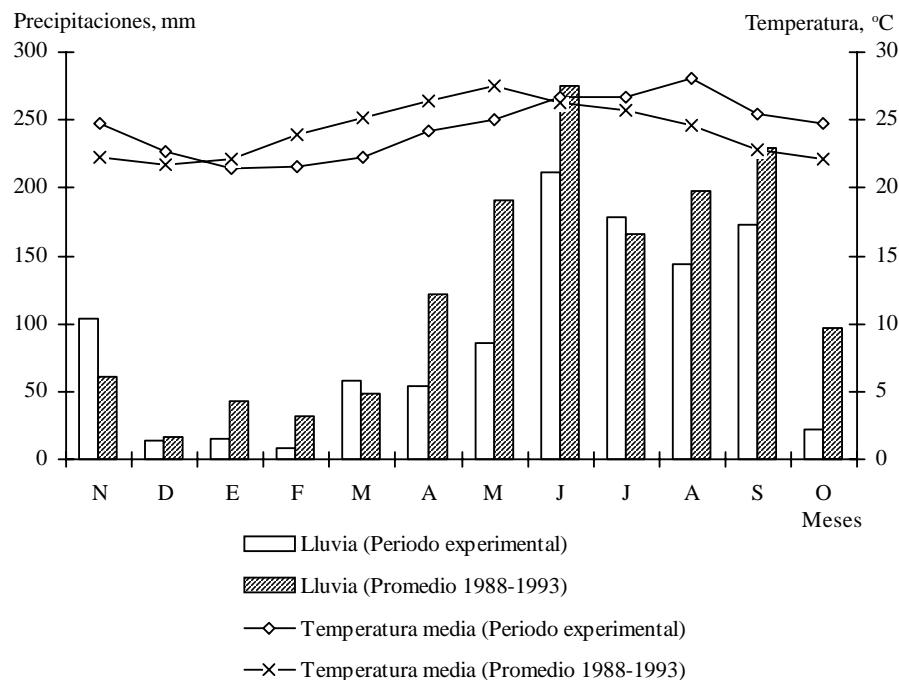


Figura 1. Comportamiento climático durante el período experimental

se encontró que en todos los meses de deposición, tanto de forma artificial como directamente por medio de las vacas, el mayor valor se produjo con la orina, aunque las bostas, en la mayoría de los casos, también produjeron incremento significativo con respecto al testigo.

La tabla 2 muestra el efecto de ambos tipos de excreciones en la concentración de macronutrientes del pasto, cuando se depositaron artificialmente. El contenido de N fue mayor con respecto al testigo en el pasto que creció sobre la mancha de orina, excepto en la

Tabla 1. Efecto de las bostas y la orina, depositadas artificialmente o directamente en el cuartón, en el rendimiento del pasto (g de MS m<sup>-2</sup>)

Tipo de deposición	Tipo de excreción	Mes de deposición			
		Julio	Septiembre	Diciembre	Enero
Artificial	Bostas	205.00 <sup>b</sup>	193.00 <sup>b</sup>	57.38 <sup>b</sup>	19.00 <sup>b</sup>
	Orina	301.00 <sup>a</sup>	293.00 <sup>a</sup>	247.00 <sup>a</sup>	133.00 <sup>a</sup>
	Testigo	114.00 <sup>c</sup>	125.00 <sup>c</sup>	37.00 <sup>b</sup>	27.00 <sup>b</sup>
	EE ±	33.18*	32.80*	9.15*	8.19**
Directamente	Bostas	289.00 <sup>b</sup>	280.16 <sup>b</sup>	182.53 <sup>b</sup>	128.00 <sup>b</sup>
	Orina	395.00 <sup>a</sup>	498.62 <sup>a</sup>	230.00 <sup>a</sup>	254.00 <sup>a</sup>
	Testigo	224.00 <sup>b</sup>	124.92 <sup>c</sup>	123.00 <sup>c</sup>	120.00 <sup>c</sup>
	EE ±	53.10*	1.04*	16.50**	30.30*

<sup>abc</sup>Medias con letras diferentes en cada columna difieren significativamente a P < 0.05 (Duncan 1955) \* P < 0.05 \*\* P < 0.01

depositación de septiembre. La bosta también influyó favorablemente en el contenido de este nutriente, cuando fueron depositadas en julio y diciembre. Por su parte, el contenido de K fue más alto en el pasto que creció sobre la orina, en las deposiciones de julio y enero; mientras que la concentración de P tendió a ser menor en el tratamiento con orina. El Ca y el Mg mostraron poca variación entre los tratamientos.

La concentración de macronutrientes del pasto mostró un comportamiento muy parecido al anterior, cuando las bostas y las micciones se depositaron directamente por las vacas en el pastizal (tabla 3). El contenido de N fue superior en el pasto cubierto por las bostas, de-

positadas en el mes de septiembre, y por la orina depositada en enero. El contenido de P del pasto cubierto por la orina fue inferior en la depositada en septiembre. El contenido de K en el pasto cubierto por la orina fue superior en casi todos los meses muestreados. Por su parte, los contenidos de Ca y Mg no mostraron gran variabilidad.

El efecto de las bostas y las micciones depositadas artificialmente en la composición química del suelo se indica en la tabla 4. El N se incrementó significativamente por ambos tipos de excreciones, cuando la deposición se efectuó en julio. En todos los casos, excepto en enero, el contenido de K fue mayor en el suelo cubierto por la orina. Tanto el pH como el P no

Tabla 2. Efecto de las bostas y la orina, depositadas artificialmente sobre la concentración de N, P, K, Ca y Mg del pasto (% base seca)

Nutrientes	Tratamientos	Mes de deposición			
		Julio	Septiembre	Diciembre	Enero
N	Bostas	0.42 <sup>a</sup>	1.38 <sup>b</sup>	1.66 <sup>b</sup>	1.27 <sup>b</sup>
	Orina	0.44 <sup>a</sup>	1.07 <sup>c</sup>	2.07 <sup>a</sup>	2.03 <sup>a</sup>
	Testigo	0.37 <sup>b</sup>	1.52 <sup>a</sup>	1.47 <sup>c</sup>	0.97 <sup>b</sup>
	EE ±	0.01***	0.03***	0.07**	0.10
P	Bostas	0.26	0.46 <sup>b</sup>	0.52 <sup>a</sup>	0.37 <sup>a</sup>
	Orina	0.27	0.30 <sup>c</sup>	0.27 <sup>b</sup>	0.27 <sup>b</sup>
	Testigo	0.25	0.56 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.29 <sup>b</sup>
	EE ±	0.01	0.02***	0.01**	0.01*
K	Bostas	1.04 <sup>b</sup>	0.75 <sup>b</sup>	1.47	1.35 <sup>b</sup>
	Orina	2.82 <sup>a</sup>	1.61 <sup>a</sup>	1.75	2.69 <sup>a</sup>
	Testigo	1.22 <sup>b</sup>	1.73 <sup>a</sup>	1.23	0.81 <sup>c</sup>
	EE ±	0.05***	0.14*	0.19	0.22*
Ca	Bostas	0.32	0.62	0.53	0.52
	Orina	0.31	0.54	0.56	0.51
	Testigo	0.32	0.49	0.60	0.45
	EE ±	0.01	0.03	0.02	0.02
Mg	Bostas	0.27	0.28	0.43 <sup>a</sup>	0.26
	Orina	0.32	0.30	0.34 <sup>b</sup>	0.31
	Testigo	0.26	0.36	0.41 <sup>a</sup>	0.27
	EE ±	0.01	0.03	0.01*	0.01

<sup>abc</sup>Medias con letras diferentes en cada columna difieren significativamente a P < 0.05 Duncan (1955)

\* P < 0.05    \*\* P < 0.01    \*\*\* P < 0.001

varianaron significativamente entre los tratamientos. Por su parte, los contenidos de Ca, Mg y MO no variaron a excepción de MO que fué mayor en la deposición efectuada en enero.

El efecto marcado de la orina en la concentración de K del suelo se manifestó también en el sistema en el que las vacas depositan directamente las excreciones en el pastizal (tabla 5). En este caso, los restantes indicadores del suelo mostraron poca variación.

### Discusión

El efecto de las excreciones en el rendimiento y composición química del pasto, tanto

en las bostas depositadas de forma artificial como en las depositadas directamente por los animales, fue muy similar al determinado por Rodríguez y Crespo (1997) en condiciones de clima y suelos similares a las de esta investigación. Los incrementos obtenidos en el pasto cubierto por cada una de las excreciones se corresponden con lo señalado por Sugimoto *et al.* (2000) en las regiones tropicales.

Tanto en los meses de la época lluviosa como en los de la poco lluviosa, pudo observarse el marcado incremento del pasto cubierto por la orina. En esta última, a pesar de que la situación fue más crítica, ya que las precipita-

Tabla 3. Efecto de las bostas y la orina depositadas directamente por las vacas en el pastoreo sobre el contenido de N, P, K, Ca y Mg del pasto (% base seca)

Nutrientes	Tratamientos	Mes de deposición			
		Julio	Septiembre	Diciembre	Enero
N	Bostas	0.43	1.27 <sup>a</sup>	1.07	1.11 <sup>b</sup>
	Orina	0.37	1.04 <sup>b</sup>	1.18	1.46 <sup>a</sup>
	Testigo	0.43	1.27 <sup>b</sup>	1.06	0.89 <sup>bc</sup>
	EE ±	0.02	0.03*	0.06	0.10*
P	Bostas	0.26	0.50 <sup>a</sup>	0.35	0.31
	Orina	0.24	0.44 <sup>c</sup>	0.33	0.25
	Testigo	0.24	0.47 <sup>b</sup>	0.39	0.28
	EE ±	0.009	0.008*	0.01	0.01
K	Bostas	1.88 <sup>b</sup>	0.69	0.35 <sup>b</sup>	0.98 <sup>b</sup>
	Orina	2.44 <sup>a</sup>	0.56	1.01 <sup>a</sup>	2.01 <sup>a</sup>
	Testigo	0.68 <sup>c</sup>	0.64	0.39 <sup>b</sup>	0.74 <sup>c</sup>
	EE ±	0.10***	0.04	0.04**	0.09**
Ca	Bostas	0.30	0.58	0.65	0.48 <sup>b</sup>
	Orina	0.30	0.63	0.65	0.52a
	Testigo	0.33	0.64	0.64	0.56a
	EE ±	0.01	0.04	0.03	0.01*
Mg	Bostas	0.27 <sup>b</sup>	0.37	0.36	0.29
	Orina	0.26 <sup>b</sup>	0.35	0.32	0.33
	Testigo	0.31 <sup>a</sup>	0.35	0.44	0.28
	EE ±	0.001*	0.01	0.02	0.03

<sup>abc</sup>Medias con letras diferentes en cada columna difieren significativamente a  $P < 0.05$  (Duncan 1955)

\* $P < 0.05$    \*\*  $P < 0.01$    \*\*\*  $P < 0.001$

Tabla 4. Efecto de las bostas y la orina depositadas de forma artificial en la composición química del suelo

Nutrientes	Tratamientos	Mes de deposición			
		Julio	Septiembre	Diciembre	Enero
N, %	Bostas	0.42 <sup>ab</sup>	0.42	0.40	0.43
	Orina	0.44 <sup>b</sup>	0.55	0.44	0.46
	Testigo	0.37 <sup>c</sup>	0.48	0.42	0.41
	EE ±	0.001***	0.01	0.02	0.01
$P_2O_5$ , mg/100 g	Bostas	26.55	32.72 <sup>b</sup>	33.77	40.90
	Orina	27.70	36.00 <sup>b</sup>	38.52	44.40
	Testigo	26.10	34.45 <sup>a</sup>	36.50	39.62
	EE ±	1.07	2.20*	1.07	1.72
$K_2O$ , mg/100 g	Bostas	10.57 <sup>b</sup>	5.31 <sup>b</sup>	0.37 <sup>b</sup>	11.25
	Orina	48.50 <sup>a</sup>	26.40 <sup>a</sup>	0.38 <sup>a</sup>	15.60
	Testigo	12.00 <sup>c</sup>	6.30 <sup>b</sup>	0.36 <sup>b</sup>	12.17
	EE ±	0.70***	1.76**	0.01***	2.76
Ca, cmol/kg	Bostas	16.40	15.95	18.45	16.40
	Orina	15.95	15.95	20.05	18.65
	Testigo	16.15	17.20	20.10	17.90
	EE ±	0.45	0.30	0.50	0.30
Mg, cmol/kg	Bostas	2.25 <sup>b</sup>	2.08	2.50	3.83
	Orina	2.66 <sup>b</sup>	2.08	2.41	3.66
	Testigo	2.16 <sup>a</sup>	2.00	2.41	3.16
	EE ±	0.08*	0.25	0.25	0.08
MO, %	Bostas	5.32	5.56	3.65	4.49 <sup>b</sup>
	Orina	5.62	5.61	4.99	5.32 <sup>a</sup>
	Testigo	5.56	6.02	5.59	4.26 <sup>bc</sup>
	EE ±	0.23	0.21	0.43	0.27*
pH	Bostas	5.80	5.58	6.00	6.06
	Orina	5.74	5.72	6.00	6.22
	Testigo	5.78	5.73	5.94	6.18
	EE ±	0.03	0.06	0.06	0.12

<sup>abc</sup>Medias con letras diferentes en cada columna difieren significativamente a  $P < 0.05$  (Duncan1955)

\*  $P < 0.05$    \*\*  $P < 0.01$    \*\*\*  $P < 0.001$

Tabla 5. Efecto de las bostas y la orina, depositadas directamente por las vacas en el pastizal en el pH y los contenidos de N, P, K, Ca, Mg y MO del suelo

Nutrientes	Tratamientos	Mes de deposición			
		Julio	Septiembre	Diciembre	Enero
N, %	Bostas	0.36	0.37	0.37	0.38
	Orina	0.43	0.41	0.41	0.43
	Testigo	0.43	0.41	0.41	0.35
	EE ±	0.04	0.02	0.02	0.04
$P_2O_5$ , mg/100g	Bostas	27.35	27.15	27.15	36.30
	Orina	25.35	26.00	27.15	40.75
	Testigo	24.12	28.75	28.75	42.10
	EE ±	0.97	0.90	1.57	1.85
$K_2O$ , mg/100g	Bostas	18.86 <sup>b</sup>	8.63 <sup>b</sup>	8.67 <sup>b</sup>	14.06 <sup>b</sup>
	Orina	44.46 <sup>a</sup>	42.02 <sup>a</sup>	42.06 <sup>a</sup>	19.50 <sup>a</sup>
	Testigo	13.70 <sup>b</sup>	7.46 <sup>b</sup>	7.25 <sup>b</sup>	15.21 <sup>b</sup>
	EE ±	1.02***	1.71**	1.72***	3.45**
Ca, cmol/kg	Bostas	15.30	19.15 <sup>b</sup>	19.15	17.70 <sup>b</sup>
	Orina	15.45	19.55 <sup>b</sup>	19.50	16.40 <sup>a</sup>
	Testigo	16.50	18.20 <sup>a</sup>	20.40	20.05 <sup>b</sup>
	EE ±	0.40	0.90*	0.10	0.70*
Mg, cmol/kg	Bostas	2.25	2.66	6.91	3.25 <sup>a</sup>
	Orina	2.16	1.58	7.58	3.83 <sup>a</sup>
	Testigo	2.58	2.25	5.33	3.16 <sup>b</sup>
	EE ±	0.08	0.25	0.25	0.08*
MO, %	Bostas	5.28	4.37	4.37	7.90
	Orina	5.57	6.06	4.77	4.49
	Testigo	5.07	4.69	4.69	8.06
	EE ±	0.33	0.24	0.24	0.26
pH	Bostas	5.86	6.14	6.14	6.12
	Orina	5.80	6.06	6.14	6.06
	Testigo	5.80	5.88	5.88	6.22
	EE ±	0.02	0.13	0.15	0.11

<sup>abc</sup>Medias con letras diferentes en cada columna difieren significativamente a  $P < 0.05$  (Duncan 1955)

\*  $P < 0.05$    \*\*  $P < 0.01$    \*\*\*  $P < 0.001$

ciones se mantuvieron por debajo de los 50 mm, a diferencia de los demás meses (figura 1), el pasto, aún así, mostró un rendimiento superior en el caso de la orina.

El aumento del contenido de N y K y la disminución del P en el pasto que crece sobre la orina coincide con lo encontrado por Steinaver y Collins (1995). Al igual que estos

autores, nosotros consideramos que el incremento de N y K puede estar dado por la alta concentración y la fácil asimilación de ambos nutrientes en este tipo de excreción. Los autores citados encontraron aumento significativo en las concentraciones de N (27 %) y K (28 %) y disminución de las concentraciones de Ca (20%), Mg (10 %), P (24 %) y Mn (20 %), con

respecto a las hierbas no afectadas por la orina. En la orina, el P solo apareció en cantidades trazas (Haynes y Williams 1993).

En el caso de las bostas, Saunders (1984) comparó las áreas afectadas y las que no se afectaron. Encontró que en las primeras se presentaron mayores contenidos de K y P, pero menores de Ca.

Según Hakamata e Hirashima (1978), las cantidades de nutrientes que retornan al suelo por estas excreciones pueden representar entre 43 y 53 % del N, 58 y 65 % del  $P_2O_5$  y 47 y 55 % del  $K_2O$ , involucrados en el ciclo de estos elementos minerales en el ecosistema del pastizal. Sin embargo, diversos autores señalan que durante el proceso de reciclaje de los nutrientes por medio de las excreciones se producen pérdidas apreciables de algunos elementos contenidos en ellas (Klein *et al.* 2003 y van Groenigen *et al.* 2005). Estas pérdidas pueden ocurrir por lavado, desnitrificación y volatilización. Estas últimas se consideran las más importantes. No obstante, el P suele presentarse de forma lentamente disponible en las bostas, lo cual hace que no sea muy susceptible a pérdidas, como en el caso del N, y su asimilación solo se produce después del proceso de mineralización.

Se considera que en los pastizales sometidos al pastoreo las excreciones pueden retornar hasta un 28 % del potasio reciclado en estos sistemas (11 % en la orina y 17 % en las bostas). Ide *et al.* (1998) observaron un incremento significativo en los niveles de K cambiable en el suelo inmediatamente bajo la bosta. Sin embargo, en el caso de la orina, Ayarza (1993), en condiciones tropicales, no encontró incrementos del K cambiable del suelo, después de la aplicación de la orina. Esto pudiera estar relacionado con la variable concentración de este elemento en la orina y el volumen depositado.

La ausencia de efecto en los demás indicadores del suelo (N, Ca; Mg y MO) pudiera deberse al poco tiempo de evaluación, lo que indica la necesidad de considerar estudios a más largo plazo, para precisar mejor este efecto. Murphy *et al.* (1995) determinaron que, ade-

más del N, se incrementaron los contenidos de P, K, Ca y C en el suelo cubierto por las excreciones y Ferreira *et al.* (2000) señalaron contenidos máximos de  $0.9 \text{ g N m}^{-2}$ , aún 170 d después de la aplicación de la orina.

Las bostas y las micciones ejercen diferentes efectos en la dinámica del N en el suelo, lo cual se debe a que, tanto la descomposición de estos materiales, como la forma en que liberan este elemento, varían sustancialmente. Así, el N de la orina, que está formado principalmente por urea, se hidroliza a partir de las dos horas de su deposición en el suelo, completándose totalmente dicho proceso a las 24 h (Vallis *et al.* 1982). Esta hidrólisis es de carácter enzimático y trae como consecuencia inmediata un incremento del pH y de la concentración de  $\text{NH}_3$  en el suelo superficial.

Normalmente, las bostas incrementan el contenido de materia orgánica del suelo y suelen mejorar su fertilidad general. Entre los efectos beneficiosos se mencionan el incremento del pH y la capacidad de intercambio catiónico, factores muy importantes en la nutrición vegetal, debido a que la aplicación de excretas aumenta el contenido de MO del suelo. Esto tiene un efecto positivo en la mejora de la capacidad tampon, responsable de regular, entre otros aspectos, el cambio brusco del pH.

Según Bol *et al.* (2004), el secuestro de C de las excretas en el suelo depende de la localización de estas en el pastizal y de los microagregados presentes. Estos autores señalan que solo entre un 32 y 66 % del C contenido en las excretas es secuestrado en los agregados del suelo en los primeros 5 cm, aunque posteriormente se incorpora a las capas más profundas.

Los estudios relacionados con el efecto de las excreciones en el suelo y el pasto son muy escasos en la literatura internacional y prácticamente se desconoce el efecto directo de las mismas en áreas de pastizales. En la gran mayoría de las investigaciones se han realizado simulaciones o se ha utilizado orina sintética (Bol *et al.* 2004), lo que puede ser muestra de las dificultades de los muestreos.

Mediante la utilización de jaulas de aislamientos se ha podido estudiar la productivi-

dad de los pastos directamente en las áreas de pastizales, pero el estudio del efecto de las excreciones directamente en las condiciones de pastoreo es muy difícil de realizar por la posibilidad de la existencia de deposiciones anteriores.

En estudios realizados por Rodríguez (2001) se mostró que existen comportamientos muy diferenciados, en cuanto a la velocidad de descomposición de las bostas depositadas de forma artificial o directamente por las vacas en el pastoreo. Según los resultados y, salvando las posibilidades de incurrir en el error al comparar ambos sistemas, se observó que el efecto de las excreciones en el rendimiento, composición química del pasto y del suelo cubierto por las mismas, es muy similar en ambas condiciones (depositadas de forma artificial o directamente en el pastizal). Lo anterior indica la posibilidad de utilizar cualquiera de los dos métodos para las investigaciones futuras.

Se puede inferir que el efecto de las excreciones en el rendimiento, composición química del pasto y del suelo cubierto por las mismas fue muy similar, tanto en las excreciones depositadas de forma artificial, como en las depositadas directamente en el pastizal.

### Referencias

- Amaral, A. 1972. Técnicas analíticas para evaluar macronutrientes en cenizas de caña de azúcar. Laboratorio de nutrición de la caña. Escuela de Química. Universidad de La Habana, Cuba. p.35
- AOAC 1995. Official methods of analysis. 15 ed. Washington. Ass. Off. Agric. Chem. 1298 p
- Ayarza, M.A. 1993. Leguminosas que son abono natural de las pasturas en los suelos ácidos. Centro Internacional de Agricultura Tropical 12; 4
- Bol, R., Amelung, W. & Friedrich, C. 2004. Role of aggregate surface and core fraction in the sequestration of carbon from dung in a temperate grassland soil. European J. Soil Sci. 55:71
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics 11:1
- Ferreira, E., Resende, L., Galindo, A., Resende, R., Tarré, R., Macedo, O.C., Olivera, B. J., Alves, S., Uquiaga & Boddey, R.. 2000. Recuperacao do nitrogenio da urina bovina pela pastagem de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt, cultivada no sul da Bahia. XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo, Uruguay. [cd-rom]
- Hakamata, T. & Hirashima, T. 1978. Studies on nutrient cycles and fertilization of pasture. I. Outline of the cycles of nitrogen, phosphorus and potassium and model of nitrogen cycle. J. Japan. Grassl. Sci. 24:48
- Haynes, R.J. & Williams, P.H. 1993. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. Advances in Agronomy 49:119
- Anon 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad de la Habana. Ministerio de la Agricultura. 64 p.
- Ide, Y., Kojima, M. & Hayashi, H. 1998. Topography and pasture management in the mountainous slope land. 2. Effects of the cattle dung distribution on soil fertility, forage grass production and degree of defoliation. Grass. Sci. 44:215
- Jackson, M.L. 1958. Análisis Químico de suelos. Practice may. Englewood cliffs. N.Y. 662 p.
- Klein de C.A.M., Barton, L., Sherlock, R.R., Li, Z. & Littlejohn, R.P. 2003. Estimating a nitrous oxide emission factor for animal urine from some New Zealand pastoral soils. Australian J. Soil Res. 41:381
- Murphy, W.M., Mena Barreto, D., Silman, J.P. & Dindal, D.L. 1995. Cattle and sheep's grazing effects on soil organisms, fertility and compaction in a smooth-stalked meadow grass dominant white clover sward. Grass Forage Sci. 50:191
- Oniani, O.G. 1964. Determinación del fósforo y potasio del suelo en una misma solución de los suelos krasnozen y pPodsólicos en Georgia. Agrojima 6:25
- Panque, V. 1965. Manual de prácticas de suelos. Universidad de la Habana. Cuba
- Rodríguez, I. & Crespo, G. 1997. Efecto de las bostas y la orina en el rendimiento y contenido de N, P y K de *Cynodon nlemfuensis*. Rev. Cubana Cien. Agríc. 31:195
- Rodríguez, I. 2000. Influencia de las excreciones del ganado vacuno en un agroecosistema de pastizal. Tesis Dr. Cs. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. p.110
- Saunders, W.M. H. 1984. Mineral composition of soil and pasture from areas of grazed paddocks, affected and unaffected by dung and urine. N. Z. J. Agric. Res. 27: 405
- Steinaver, E.M & Collins, S.L. 1995. Effects of urine deposition on small-scale patch structure in prairie vegetation. Ecology 76:1195

Sugimoto, Y., Muto, I. & Toyomitsu, Y. 2000.

Nitrogen dynamics of urine in pasture. 3. Downward movement and leaching of nitrate-N. Following cattle urine application in bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge) pasture. *Grass. Sci.* 46:173

Van Groenigen, J.W., Kuikman, P., Willy, J., Groot, J.M. & Velthof, G.L. 2005. Nitrous oxide

emission from urine-treated soil as influenced by urine composition and soil physical conditions. *Soil Biology and Biochem.* 37:463

Vallis, I., Harper, L.A. & Catchpoole, V.R. 1982. Volatilization of ammonia from urine patches in asubtropical pasture. *Aust. J. Agric. Res.* 33:97

**Recibido: 18 de marzo de 2004.**



## *Diplomado en Pastos y Forrajes Tropicales*

**Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba**

### **Cursos**

1. Fundamentos de la producción de pastos y forrajes.
2. Principios agronómicos y producción de pastos y forrajes.
3. Manejo de los pastos para la alimentación animal.
4. Sistemas tecnológicos de producción bovina.

### **Requisitos de admisión**

- Solicitud
- Ser graduado universitario de carreras agropecuarias u otras afines
- Poseer capacidad de interpretar correctamente la literatura científica en idioma inglés
- Tener dominio de elementos de computación
- Entregar resumen de currículum vitae
- Estar avalado por la dirección institucional de su centro de trabajo

### **Para mayor información:**

Dra. Elaine Valiño Cabrera

Directora de Formación y Desarrollo

Apartado 24, San José de las Lajas, La Habana, Cuba

Telf: 53(62)99433, 99410, 24773

Fax: 53(7)8835382

Email: evalino@ica.co.cu

