

AINFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL POTENCIAL FORRAJERO DEL RAMIO (BOEHMERIA NÍVEA GAUD)

INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE FORAGE POTENTIAL OF RAMIUM (BOEHMERIA NÍVEA GAUD)

GARCÍA FLORES, D., BARBA AGUILAR, R.

RESUMEN

El potencial forrajero del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) con diferentes niveles de fertilización nitrogenada se estudio en una parcela a 9 km del Municipio de Montero, provincia Obispo Santisteban, del departamento de Santa Cruz, en las coordenadas geográficas correspondientes a 17°17' latitud Sur y 63°17' longitud Oeste. El Municipio de Montero presenta un clima tropical de sabana, con dos épocas marcadas por la precipitación, denominadas seca y húmeda. La precipitación anual se encuentra entre 1100 a 1200 mm, con una temperatura media anual de 18 °C, la máxima promedio se registra en octubre, con 32 °C y la mínima de junio con 20 °C. La parte experimental se realizó bajo un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos, que corresponden al Testigo, ausencia de nitrógeno, y a los niveles de fertilización de: 25, 50, 75 y 100 kg de N ha⁻¹, con cuatro reiteraciones, cada tratamiento fue sometido a tres frecuencias de corte, con un intervalo entre cortes de 40 días. Las parcelas experimentales contaron con una dimensión de 2,00 x 2,00 m (4,00 m²) con un área útil de 1,50 m x 1,50 m (2,25 m²). Se determinaron las alturas de las plantas de Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), número de macollo por punto, las que fueron evaluadas en los tres cortes a los 15, 30 y 40 días. Para verificar la calidad del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), en cada tratamiento y para cada corte, se determinó materia seca, proteína bruta y fibra bruta. Las alturas de plantas, registraron un incremento directamente proporcional con los niveles de fertilización nitrogenada en los tres cortes. En el segundo corte, la fertilización con 100 kg de N ha⁻¹, contribuyó al crecimiento de las plantas, con un incremento en las alturas de 66,58 % en relación al tratamiento con ausencia de fertilización, similar comportamiento, aunque en menor porcentaje se verificó en el primer y tercer corte. La fertilización con 50 kg de N ha⁻¹, es la más viable y económica estable.

ABSTRACT

The forage potential of Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) with different levels of nitrogen fertilization was studied in a plot, 9 km from the Municipality of Montero, Obispo Santisteban province, in the department of Santa Cruz, in the geographical coordinates corresponding to 17° 17' latitude South and 63°17' West longitude. The Municipality of Montero has a tropical savanna climate, with two periods marked by precipitation, called dry and wet. Annual precipitation is between 1100 and 1200 mm, with an average annual temperature of 18 °C, the average maximum is recorded in October, with 32 C and the minimum in June with 20 °C. The experimental part was carried out under a randomized block design with five treatments, corresponding to the Control, absence of nitrogen, and to fertilization levels of: 25, 50, 75 and 100 kg of N ha⁻¹, with four repetitions. Each treatment was subjected to three cutoff frequencies, with an interval between cuts of 40 days. The experimental plots had a dimension of 2.00 m x 2.00 m (4.00 m²) with a useful area of 1.50 m x 1.50 m (2.25 m²). The heights of the Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) plants were determined, number of tillers per point, which were evaluated in the three cuts at 15, 30 and 40 days. To verify the quality of the Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), in each treatment and for each cut, dry matter, crude protein, and crude fiber, were determined. The plant heights registered an increase directly proportional to the levels of nitrogen fertilization in the three cuts. In the second cut, fertilization with 100 kg of N ha⁻¹, contributed to the growth of the plants, with an increase in the heights of 66.58% in relation to the treatment with no fertilization, similar behavior, although in a lower percentage it was verified in the first and third cut. Fertilization with 50 kg of N ha⁻¹ is the most viable and stable economy.

PALABRAS CLAVE

Fertilización Nitrogenada, Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), Potencial Forrajero.

KEYWORDS

Nitrogen Fertilization, Ramie (*Boehmeria Nívea Gaud*), Forage Potential.



Figura 1. Planta de Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*)

INTRODUCCIÓN

La verificación de los efectos de la fertilización nitrogenada sobre la producción de fitomasa y su contenido nutricional, dicha información será una herramienta para lograr una adecuada difusión y uso forrajero del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*).

La explotación de cultivos forrajeros con el uso de fertilizantes nitrogenados de nuevas especies en el norte del departamento de Santa Cruz, ayudando tanto a técnicos investigadores como a los pequeños, grandes productores agropecuarios y a las plantas procesadoras de alimento balanceado para crear diversidad y una alternativa en la alimentación de los animales.

El Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) es una planta nativa de Asia Oriental y ha sido cultivada ancestralmente en China y en Japón. Los egipcios la importaban desde Oriente en el periodo de 5000 a 3000 a. C. (Montgomery, 1985 citado por CIDTA, 2005), fue nombrado por primera vez como *Ramium majus* por Eberhard en 1690 y *Urtica nivea* por Linnaeus en 1737 (Sarma, 2008). Según la información de Mitra et al., (2013), en 1826 Gaudichaud lo rebautizó como (*Boehmeria Nívea Gaud*) Según Singh (2006) citado por Salazar (2010) el nombre Ramio, proviene del idioma malayo "Rami" que se traduce como Cãñamo, también es conocido como Ramie, Chinagras, urkunda y hea. La especie nívea se denomina ramio blanco o hierba china, debido a la apariencia blanquecina del envés de la hoja. Boschini y Rodríguez (2002) indican que otra especie de *Boehmeria nivea* var. tenacissima se conoce como ramio verde, que es morfológicamente similar al ramio blanco, excepto que tiene una superficie foliar abaxial y adaxial verde, frecuentemente ambos tipos se describen como *Boehmeria nivea*. Por su parte Mitra et al., (2013), registraron que el Ramio verde está más adaptadas a las regiones templadas, mientras que el ramio blanco a la región subtropical y templada. Según Carter (1910) citado por Satya et al., (2010), el Ramio presenta la siguiente taxonomía:

Reino: *Plantae*
 División: *Magnoliophyta*
 Subdivisión: *Angiosperma*
 Clase: *Magnoliopsida*
 Orden: *Urticales*
 Familia: *Urticaceae*
 Género: *Boehmeria*
 Especie: *Nívea*
 Nombre Común: *Ramio*

El Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) es una especie que produce altos rendimientos de forraje, por ello extrae elevadas cantidades de nutrientes, según Singh (2006) citado por Salazar (2010), el Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) extrae elevadas cantidades de nutrientes anuales.

En la tabla 1 se muestra los requerimientos nutricionales del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*)

Tabla 1. Requerimiento nutricional del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*)

Elementos	Requerimiento (kg ha ⁻¹)
Nitrógeno (N)	213,76
Fosforo (P ₂ O ₅)	59,37
Potasio (K ₂ O)	130,34
Calcio (CaO)	383,97
Magnesio (MgO)	90,35

Fuente: Singh (2006) citado por Salazar (2010).

Estudios realizados en la Estación de Investigación de Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), Ramie Reseach Station, en Sorbhog, India, sugieren aplicaciones de nitrógeno, fosforo y potasio en cada ciclo de corte, y mantener una relación de bases adecuada en el suelo, especialmente de Ca y Mg. Según Singh (2006) citado por Salazar (2010), durante las labores de corta y acarreo hay una cantidad importante de hoja y/o tallos que quedan en la plantación, que aporta materia orgánica a la misma. Sánchez (2007) sostiene que el Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) es una especie de rápido crecimiento, que demanda elevadas cantidades de nutrientes, requiere más de 150 kg de N ha⁻¹ año⁻¹, durante los primeros dos años y alrededor de 250 kg de N ha⁻¹ año⁻¹ a partir del tercer corte en adelante. Satya et al., (2013), recomiendan una relación N: P: K de 1: 0,4: 0,6 para el primer corte, mientras que, para el segundo y tercer corte, la cantidad de potasio debe incrementarse en 40%. Aunque el cultivo absorbe una gran cantidad de nutrientes del suelo, una buena fracción se devuelve en forma de hojas que se depositan sobre el suelo y que ayudan a aumentar el carbono orgánico del suelo.

De acuerdo a lo señalado por Rubens (2008) citado por Pérez et al., (2013), las hojas y rebrotes jóvenes son ricos en proteína, minerales, lisina y caroteno. La proteína cruda es esencial en la alimentación de los rumiantes, para su crecimiento, constitución y mantenimiento de las células y los tejidos de sus cuerpos (Suryanah et al., 2017), en tanto que Permana et al., (2011) indican que las plantas de Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) contienen

16,35 % de proteína cruda y 13,61 % de fibra cruda. De acuerdo a lo reportado por Satya et al., (2013), en promedio se pueden obtener entre 1000 a 1200 kg de fibra cruda por hectárea en el primer corte, mientras que el segundo (500 a 600 kg ha⁻¹) y el tercer corte (400 a 500 kg ha⁻¹), la producción de fibra cruda desciende considerablemente.

En los usos del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), Alarcón y Silva (1990) citado por Lagos (2013), reportan que puede ser utilizado como forraje verde o deshidratado en forma de harina, para la alimentación de cerdos, aves, conejos y ganado lechero. El follaje del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) es apetecible por bovinos, cerdos y conejos (Patiño et al., 2006), a su vez Salazar (1991) citado por Lagos (2013), manifiesta que se puede proveer como forraje verde, ensilado junto con las melazas, o como harina de hojas que aporta carotenoides, riboflavina, aminoácidos como el triptófano, lisina y metionina. Los estudios de Dos Santos et al., (1995) citado por Satya et al., (2013), mostraron que la alimentación de Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) aumenta la producción de leche en cabras en 15 %.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se colectaron 20 muestras de suelo de manera aleatoria, a una profundidad de 0 a 20 cm, las que fueron mezcladas, homogeneizadas y cuarteadas, para la determinación de las características físico-químicas del suelo.

La preparación del terreno se realizó la labor de arado cruzado a 40 cm de profundidad, garantizando la eliminación de plantas no deseadas en el lugar de establecimiento del ensayo, posteriormente se realizó una pasada con rotabator para mullir el suelo y de esta manera lograr una cama de siembra que favorezca al desarrollo de la red radicular de las plantas.

En campo el experimento se distribuyó bajo un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos, que corresponden al Testigo (ausencia de nitrógeno) y a los niveles de fertilización (25, 50, 75 y 100 kg de N ha⁻¹), con cuatro reiteraciones, cada tratamiento fue sometido a tres frecuencias de corte, con un intervalo entre cortes de 40 días. Las parcelas experimentales contaron con una dimensión de 2,00 x 2,00 m (4,00 m²) con un área útil de 1,50 x 1,50 m (2,25 m²).

Para la siembra se utilizaron rizomas de Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) procedentes de áreas vecinas. Los rizomas se colocaron en una superficie de 2,00 x 2,00 m, con distancias entre plantas de 0,50 m y 0,50 m entre surcos, a 0,10 m de profundidad. Los rizomas fueron posicionados de forma horizontal en el fondo del surco y luego cubiertos con una capa de suelo.

El 70 % de las plántulas emergieron en aproximadamente 15 días, el restante 30 % fue refallado o resembrado con rizomas extraídos de las mismas parcelas de la misma zona.

Las especies vegetales ajenas al cultivo del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*) observadas en el área de estudio fueron eliminadas de forma manual, de las cuales la más agresiva y de difícil control fue la Brachiaria decumbes, único pasto nativo, además se encontró Tomatillo (*Solanum sisymbriifolium L.*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Santa lucía (*Commelina bengalensis*), Chupurujume (*Parthenium bysterophorus*), Caña cubana (*Cuba CT-115*), Pasto Elefante (*Pennisetum purpurem*) y Glycine (*Neonotonia wightii*).

Se observaron dos diferentes plagas de las cuales el Peni (*Tupinambis teguixin*) fue de difícil control, si bien no ataca directamente al cultivo, las galerías que cavan en la zona dañan considerablemente la red radicular de las plantas del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), impidiendo la absorción de agua y

nutrientes. Otra plaga encontrada fue la hormiga cortadora de hojas (*Atta cephalotes*), que se presentó en la segunda semana de crecimiento del cultivo, atacando los brotes más tiernos del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*). Para su control, se empleó el insecticida Mápex granulado, provocando la destrucción de las colonias de hongos que cultiva esta especie de hormigas, privando de alimento a la colonia y posteriormente provocando la mudanza y en casos extremos la muerte de la colonia de *Atta cephalotes*.

Se aplicó el fertilizante nitrogenado pasado 5 días de la emergencia de las plantas, el mismo que fue incorporado. Se consideró que las plántulas cuentan con los nutrientes y la energía necesaria en los rizomas y no así con la capacidad de absorción desde el momento del establecimiento, tal potencial se reduce a medida que el cultivo crece, por ello necesario fertilizar con nitrógeno contando los días a partir de la emergencia de las plantas para un mayor aprovechamiento de este nutriente.

Se determinaron las alturas de las plantas de Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), número de macollo por punto, las que fueron evaluadas en los tres cortes a los 15, 30 y 40 días. Para verificar la calidad del Ramio (*Boehmeria Nívea Gaud*), en cada tratamiento y para cada corte, se determinó materia seca, proteína bruta y fibra bruta.

Para el análisis de proteína y fibra se utilizó el método de micro Kjeldahl, y el método de hidrólisis ácida y alcalina respectivamente. Análisis del contenido de fibra bruta se realizó por el método de hidrólisis ácido-alcalina.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran las características físico químicas del suelo

Tabla 2 Características físico químicas del suelo

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Arcilla, %	8
Limo, %	16
Arena, %	76
Textura	Franco Arenoso
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
pH 1:5	6,50
Conductividad Eléctrica	82,00
Nitrógeno total, %	0,09
Materia orgánica, %	2,10
Fósforo, mg kg ⁻¹	7,00
Bases intercambiables	
Calcio, Cmol kg ⁻¹	1,50
Magnesio, Cmol kg ⁻¹	0,90
Sodio, Cmol kg ⁻¹	0,03
Potasio, Cmol kg ⁻¹	0,15
Total, de bases intercambiables, Cmol kg ⁻¹	2,58
Capacidad de intercambio catiónico, Cmol kg ⁻¹	2,68
Saturación de bases, %	96,00
Acidez, Cmol kg ⁻¹	0,10

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL POTENCIAL FORRAJERO DEL RAMIO (*BOEHMERIA NÍVEA GAUD*)

Las tablas 3, 4 y 5 muestran la altura promedio de cuatro plantas registradas a 15, 30 y 40 días después de la emergencia de las plantas de los respectivos cortes.

Tabla 3. Promedio de altura de las plantas a los 15, 30 y 40 días después de la emergencia de las plantas.

TRATAMIENTOS	ALTURA DE PLANTAS, cm		
	15 Días	30 Días	40 Días
T1	10,20	21,20	42,25
T2	11,89	25,65	46,95
T3	12,12	32,23	51,15
T4	14,15	37,89	56,20
T5	15,78	41,73	64,30
CV (%)	7,71	4,78	3,15
Significancia	**	**	**
Tuckey (P > 0,05)	0,99	1,50	1,62

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

Tabla 4. Altura promedio de cuatro plantas registradas a 15, 30 y 40 días después del primer corte.

TRATAMIENTOS	ALTURA DE PLANTAS, cm		
	15 Días	30 Días	40 Días
T1	12,50	18,58	40,13
T2	11,08	19,48	44,53
T3	13,63	35,08	52,28
T4	14,50 a	38,00 b	56,65 b
T5	14,95 a	40,53 a	66,85 a
CV (%)	2,36	1,38	0,62
Significancia	**	**	**
Tuckey (P > 0,05)	0,71	0,94	0,73

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

Tabla 5. Altura promedio de cuatro plantas registradas a 15, 30 y 40 días después del segundo corte.

TRATAMIENTOS	ALTURA DE PLANTAS, cm		
	15 días	30 días	40 días
T1	10,03	20,70	43,58
T2	10,82	24,55	45,05
T3	11,12	28,73	1,35
T4	11,85	31,89	3,84
T5	12,08	35,73	54,02
CV (%)	2,36	1,38	0,62
Significancia	**	**	**
Tuckey (P > 0,05)	0,71	0,94	0,73

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

Las tablas 6, 7 y 8 Número de macollos promedio de cuatro plantas registradas a 15, 30 y 40 días después de la emergencia de las plantas de los respectivos cortes.

Tabla 6. Promedio de número de macollo de las plantas a los 15, 30 y 40 días después de la emergencia de las plantas.

TRATAMIENTOS	NÚMERO DE MACOLLO		
	15 días	30 días	40 días
T1	3,30	5,00	8,40
T2	3,10	7,00	8,40
T3	3,40	6,30	12,30
T4	4,40	8,40	14,00
T5	4,00	0,00	16,40
CV (%)	22,15	15,75	10,41
Significancia	**	**	**
Tuckey (P > 0,05)	0,79	1,14	1,23

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

Tabla 7. Promedio de número de macollo de las plantas a los 15, 30 y 40 días después del primer corte

TRATAMIENTOS	NÚMERO DE MACOLLO		
	15 días	30 días	40 días
T1	9,53	9,70	10,08
T2	9,90	9,45	10,83
T3	12,28	11,88	12,40
T4	15,28	14,93	15,48
T5	16,03	15,60	16,40
CV (%)	5,81	3,57	4,64
Significancia	**	**	**
Tuckey (P > 0,05)	1,64	0,99	1,36

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

Tabla 8. Promedio de número de macollo de las plantas a los 15, 30 y 40 días después del segundo corte.

TRATAMIENTOS	NÚMERO DE MACOLLO		
	15 días	30 días	40 días
T1	10,30	10,00	10,40
T2	10,14	10,07	10,45
T3	10,49	10,31	12,43
T4	12,48	13,42	12,08
T5	14,07	14,10	14,43
CV (%)	5,72	5,13	4,25
Significancia	**	**	**
Tuckey (P > 0,05)	1,55	1,03	0,97

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

En la tabla 9 y 10 se proponen los promedios del contenido de proteína y fibra bruta por tratamiento en los tres cortes.

Tabla 9. Promedios del contenido de proteína bruta por tratamiento en los tres cortes

TRATAMIENTOS	CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA (%)		
	1° CORTE	2° CORTE	3° CORTE
T1	8,95	8,96	8,95
T2	8,98	8,96	8,97
T3	8,95	8,97	8,97
T4	8,97	8,96	8,97
T5	8,96	8,97	8,98
CV (%)	5,81	3,57	4,64
Significancia	**	**	**
Tuckey (p > 0,05)	1,64	0,99	1,36

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

En la tabla 10 se proponen los promedios del contenido de fibra bruta por tratamiento en los tres cortes.

Tabla 10. Promedio del contenido de fibra bruta por tratamiento en los tres intervalos de corte

TRATAMIENTOS	CONTENIDO DE FIBRA BRUTA (%)		
	1° Corte	2° Corte	3° Corte
T1	20,46	20,45	20,48
T2	20,53	20,58	20,54
T3	20,65	20,65	20,65
T4	20,64	20,66	20,63
T5	20,73	20,7	20,72
CV (%)	5,81	3,57	4,64
Significancia	**	**	**
Tuckey (p > 0,05)	1,64	0,99	1,36

T1 = Testigo, T2 = 25 kg N ha⁻¹, T3 = 50 kg N ha⁻¹, T4 = 75 kg N ha⁻¹, T5 = 100 kg N ha⁻¹

DISCUSIÓN

Disponibilidad de los nutrientes en el suelo Los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio del análisis de suelo fueron transformados a kg ha⁻¹, para realizar estos cálculos, se consideró una profundidad de 20 cm, se asumió una densidad aparente 1500 kg m⁻³ y un peso por hectárea de 3000000 kg.

La cantidad de Nitrógeno, es insuficiente para cubrir el requerimiento de Ramio (*Boehmeria Nivea Gaud*), porque la cantidad adecuada de este elemento, según el reporte de Singh (2006) citado por Salazar (2010) es de 213,76 kg ha⁻¹. Este mismo autor exige 25,92 kg ha⁻¹ de Fósforo y 108,15 kg

ha⁻¹ de Potasio, al comparar estos valores con los resultados de este análisis, es posible inferir, que estos nutrientes pueden abastecer temporalmente las necesidades nutricionales de Ramio (*Boehmeria Nivea Gaud*).

A los 15 días después de la emergencia de las plantas, las alturas varían entre 10,20 y 15,78 cm, en T1 y T5 respectivamente, la fertilización nitrogenada promovió el incremento en la altura de las plantas en 54,70 %. Similar comportamiento se registró a 30 días, en todos los tratamientos, las plantas incrementaron su altura entre 2,07 y 4,07 veces, en relación con los datos registrados a los 15 días.

Antes del corte, realizado a los 40 días después de la emergencia, el tratamiento T5 (64,30 cm) fue estadísticamente superior a los demás, seguido por T4 (56,20 cm) que registró una reducción en la altura de sus plantas de 8,10 cm, que corresponde a 12,59 % en comparación con la altura en T5. El tratamiento Testigo alcanzó una altura máxima de 42,25 cm, siendo el menor tamaño registrado. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron inferiores a los reportados por Campos et al., (1995) citado por Boschini y Rodríguez (2002) que indican que el cultivo del Ramio (*Boehmeria Nivea Gaud*) tiene un porte herbáceo de 1,5 a 2,0 m de altura. Esto puede atribuirse en parte, al ataque de pulgones (*Aphididae*), encontrados a los días después de la fertilización, no obstante, su baja cantidad y agresividad, puede haber afectado al cultivo, otro factor que puede haber influido negativamente fue la escasa precipitación registrada en septiembre, mes de establecimiento del cultivo, afectación que fue reducida con el riego diario, una vez por día.

Al momento del segundo corte, se produjo un retraso en el crecimiento inicial, hecho que se evidenció al momento de realizar la evaluación a los 15 días posteriores al primer corte, sin embargo, todos los tratamientos continuaron con el crecimiento normal hasta el momento del segundo corte, evidenciando de esta manera la presencia residual del nitrógeno en el suelo, el cual seguía siendo aprovechado por el cultivo, por otro lado la materia orgánica en el suelo aportado por la defoliación de las hojas bajas, proporcionaban un suministro de nitrógeno adicional gracias a la mineralización acelerada por la presencia de los microorganismos del suelo. En los registros de Boschini y Rodríguez (2002), se constató que el cultivo es muy sensible al encharcamiento, soporta sequías más o menos prolongadas, sin embargo, su crecimiento se reduce y por ello se necesita riego para mejorar ese crecimiento. Ramírez (2009), observó que no resiste vientos fuertes y constantes, porque quiebra sus tallos, deteniendo su entrelazamiento, lo que dificulta el corte y la limpieza de las malezas.

Se evidenció una mayor altura de las plantas en el tratamiento con mayor cantidad de nitrógeno incorporado al suelo, las que presentaron una fitomasa mucho más vigorosa en comparación a los demás tratamientos en estudio, además las hojas superiores se tornaron de un color verde intenso, evidenciando así, el aprovechamiento del fertilizante esta coloración fue deteriorándose después del segundo corte, haciendo evidente la pérdida gradual del nitrógeno en el suelo, esto a raíz del textura del suelo y la absorción de nutrientes por parte del cultivo. Otro factor que contribuye a la pérdida de este nutriente es la volatilización, dificultando su permanencia en este tipo de suelos, que, en conjunto con la constante provisión de agua, provocaron la lixiviación de los nutrientes hacia los horizontes más profundos donde no se encuentran las raíces del cultivo.

El número de macollo registrados en los primeros días del crecimiento de las plantas, no presentó una diferencia significativa entre los tratamientos en evaluación, estos resultados se atribuyeron a la reducida capacidad de absorción de nutrientes de los rizomas establecidos por el poco desarrollo de las raíces.

En los siguientes dos cortes efectuados al cultivo, se registraron un aumento en el número de macollo, sin embargo, debido al ataque de plagas no controladas que provocaron defoliación de algunos tallos, provocaron que estos se marchiten y sean reemplazados por unos nuevos. Otra característica del cultivo es que tiende a aumentar el número de macollos en cada corte, de modo que, al tener un suministro de nitrógeno en el suelo, puede mantener su vigor en el rebrote después de cada corte, dicho vigor va en decrecimiento a medida que los nutrientes del suelo se van lixiviando y el número de macollos se mantiene o se reduce,

esto debido a las plagas defoladoras y a la pérdida natural de los tallos más débiles a causa de los escasos de nutrientes.

Los resultados del análisis de fibra bruta, no muestra una diferencia significativa en cuanto al contenido de la misma en los diferentes tratamientos fertilizados con nitrógeno en comparación con el tratamiento testigo, esto debido a que el nitrógeno no afectó de manera significativa el contenido nutricional del cultivo, sin embargo, se puede apreciar una ligera variación entre el tratamiento testigo y el tratamiento con una dosis de 100 kg ha⁻¹.

REFERENCIAS

- Boschini, C.; Rodríguez, A. (2002). Rendimiento del ramio (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud) cultivado para forraje. *Agronomía Mesoamericana* 13(1):31-36.
- Lagos, B. E. (2013). Productividad de los cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con la mezcla maralfalfa (*Penisetum* sp.) - ramio (*Boehmeria nivea*) bajo fertilización mineral y orgánica, en clima medio. Tesis de Maestría en ciencia agrarias. Universidad de Nariño. 106 p.
- Mitra, S., Suprakash, S., Biswajit, G., Krishanu, Ch., Satya, P., Sharma, A. K., Gawande, S. P., Mukesh, K. y Monidipta, S. (2013). Ramie: The Strongest Bast fibre of Nature, Technical Bulletin No. 8, Central Research Institute for Jute and Allied Fibres, ICAR, Barrackpore, Kolkata-120, 38 p.
- Oliveira, A. L. (2007). Composição química do rami (*Boehmeria nivea*, Gaud.). FZVA. Uruguaiana.
- Patiño, A.; Salazar, M. y Londoño, J. (2006). Caracterización de la producción de forrajes tropicales para la alimentación de conejos. Informe final de proyecto. Universidad del Quindío, Facultad de Ciencias Agroindustriales y Tecnología Agropecuaria. Quimbaya, Colombia. 56 p.
- Permana, I. G., Safarina, S. N. y Tatra, A. J. (2011). Using Various of Water Dissolved Carbohydrate Resources to Improve the Quality of Rami Leaves Silage. *Media Peternakan*. 34 (1): 69-76
- Ramírez, C. R. (1997). Propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Santa Fé de Bogotá: PRODUMEDIOS.
- Rubens, E. (2008). El Ramio: una alternativa. *Hoy Digital*. [En línea]. <http://www.hoy.com.do/negocios/2008/8/30/245565/print>. (10/01/2020)
- Salazar, R. S. N. (2010). Caracterización de la fibra de Ramio (*Boehmeria nivea*) y estudio del efecto de tiempo de cosecha sobre sus propiedades mecánicas. Tesis ingeniería agroindustrial. Quito, Ecuador, Escuela politécnica nacional, 10-26p. 62 - 67
- Sánchez V., J. (2007). <http://exa.unne.edu.ar/>. Obtenido de <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FERTILIDAD%20DEL%20S%20UELO%20Y%20NUTRICION.pdf>. 07 de octubre de 2020.
- Sarma, B. K. (2008). Ramie: The Steel Wire Fibre. DB Publication, Guwahati, India.
- Satya, P., Mitra, S., Sharma, A. R., Ray, D. P., Jana, S., Karan, M. y Chakraborty, K. (2013). Genetic variability in flowering behaviour of ramie (*Boehmeria nivea*). National Seminar on Jute and Allied Fibre in Changing Times: Issues and Strategies, January 3-5. National Institute of Research on Jute and Allied Fibre Technology, Kolkata, India.
- Satya, P., Sarkar, D., Kar, C. S., Mitra, J., Sharma, H. K., Biswas, C., Sinha, M. K., Mahapatra, B. S. y Maiti, R. K. (2010). Possibilities for reducing gum content in ramie, the strongest and finest bast fibre by genetic modification of pectin biosynthesis pathway. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* 3: 261-264.
- Suryanah, S., Rochana, A., Susilawati, L., Nyimas P. I. (2017). Ramie (*Boehmeria nivea*) Plant Nutrient Quality as Feed Forage at Various Cutting Ages. *Animal Production*. 19(2):111-117, 2017 ISSN 1411-20270

CITA

