

NUTRIÇÃO MINERAL DE *Andropogon gayanus* KunthVar. *bisquamulatus* (HOCHST) KACK.IV. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES  
E COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE \*

A.P. ORELLANA \*\*

H.P. HAAG \*\*\*

## RESUMO

De uma área adubada e plantada, situada em uma terra roxa estruturada, amostras de *Andropogon gayanus bisquamulatus* foram coletadas em intervalos de 20 dias após a germinação, até aos 140 dias de idade e secas à 80°C. No material seco foi determinado o coeficiente de digestibilidade aparente *in vivo* empregando -

---

\* Entregue para publicação em 31/03/1982.

Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

\*\* Escuela de Ciencias Veterinarias de la Universidad Centro-Occidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.

\*\*\* Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

-se a técnica do "saco de nylon". Na época de produção máxima de matéria seca, aos 80 dias, foi determinada a concentração de macro e micronutrientes. Observou-se que o coeficiente de digestibilidade da matéria seca diminuiu com o aumento da idade das folhas. Aos 80 dias, época de máxima produção de matéria seca. O coeficiente de digestibilidade para as folhas foi 71,21% e para caules 66,47%. Aos 80 dias de idade, as folhas e caules apresentavam as seguintes concentrações: N% 1,36 a 0,79; P% 0,12 a 0,11; K% 1,79 a 2,41; Ca% 0,27 a 20,7; Mg% 0,16 a 0,16; S% 0,07 a 0,06; B ppm 11,75 a 11,0; Cu ppm 4,75 a 3,75; Fe ppm 236,75 a 341,75; Mn ppm 74,50 a 94,00 e Zn ppm 22,25 a 21,00.

## INTRODUÇÃO

É notório que cada produção parcial de pastagem não poderá ser medida exatamente em termos de produto animal e que outros meios de avaliação deverão ser usados para conhecer-se a fração de alimento ingerido não recuperada através das fezes, "porção digestível", em avaliação nutricional de alimentos. A digestibilidade, em princípio, é medida diretamente, "in vivo", através de ensaios com animais ou "in vitro" através de técnicas de laboratório. Assim, MILLER & RAINS (1963) na Nigéria em ensaios de digestibilidade "in vivo" com *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *Chloris gayana*, *Cynodon dactylon*, *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum*, *Pennisetum pedicellatum* e *Pennisetum purpureum*, cultivados em solos areno-argilosos que variarem do vermelho ao cinza, de acordo com as condições de drenagem, verificaram que das oito espécies estudadas no Norte da Nigéria, *Andropogon*

*gayanus* apresentou valores de digestibilidade da matéria orgânica de 61,6% e 52,4% em ovinos e 54,8%, 54,0% e 53,6% em bovinos, dependendo do solo, da época, da altura de corte, das espécies animais empregadas e da fertilidade do solo. Esta situação será melhorada com animais pastejando, que ao selecionar a dieta, obterão um alto consumo de nutrientes.

HAGGAR & AHMED (1970), pesquisando as influências das mudanças estacionais do ano na digestibilidade da matéria seca do *Andropogon gayanus* "in vitro", verificaram que não houve uma diminuição rápida com o aumento da idade do capim na época chuvosa. Foram encontrados valores de 55,6% a 67,8% e 59,1% a 66,4% para a digestibilidade de folhas e caules, pelo que concluíram que como não diminui a digestibilidade, a matéria seca do caule é semelhante à da folha.

HAGGAR & AHMED (1971), estudando o conteúdo de proteína bruta e a digestibilidade "in vitro" da matéria seca de folhas e caules de *Andropogon gayanus* agrupados em categorias denominadas folhas jovens em expansão, folhas verdes completamente expandidas, folhas expandidas, parcialmente secas e folhas secas, correspondentes à primeira, à segunda, à terceira e à quarta folha de cima para baixo e o seu respectivo segmento de caule quando coletados semanalmente durante a segunda parte da estação chuvosa (setembro-outubro), encontraram valores da digestibilidade que variaram de 28,3% na quarta folha a 66,0% na primeira. Os segmentos de caule tiveram valores de 32,5% a 65,9% para o quarto e primeiro segmento. Para folhas e caules de uma mesma categoria não houve variações. Com o avanço do estágio de maturidade, a digestibilidade tende a mostrar um declínio de 0,5% e 0,4% por dia para folhas e caules.

REID et alii (1973) em Uganda, estudando a digestibilidade "in vitro" da matéria seca de 42 capins por um período de 16 semanas durante a época das chuvas, verificaram que a digestibilidade de *Andropogon gayanus* cresceu aproximadamente 68% no início da época das chuvas a 43,5%, a uma taxa de cerca de 1,5% por semana. Em

geral sua digestibilidade foi menor que a de várias espécies de *Brachiaria* e *Digitaria decumbens* Stent. e semelhante à do *Cynodon dactylon* (2) Pers. e *Panicum maximum* Jacq. var. *makueni*, porém mais alta que a do *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.

ASARE (1974), estudando em Ghana pastagens puras e associadas de *Cenchrus ciliaris*; *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*; *Stylosanthes guyanensis*; *Centrosema pubescens* e *Pueraria javanica*, observou nas pastagens puras durante dois anos a digestibilidade "in vitro" da matéria seca, encontrando 33,4% a 58,2% e 41,6% a 47,2% para *C. ciliaris*, 40,2% a 59,0% e 37,4% a 51,6% para *P. maximum*; 36,6% a 48,8% e 28,3% a 47,8% para *Andropogon gayanus* no primeiro e segundo ano.

O presente estudo visa aquilatar a digestibilidade da matéria seca "in vivo" em função da idade da gramínea.

## MATERIAIS E MÉTODOS

*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* foi semeado em uma terra roxa estruturada adubada com 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 60 kg de K<sub>2</sub>O/ha. Vinte dias após a germinação e a intervalos de 20 dias até o florescimento, aos 140 dias, procedeu-se à coleta de folhas de cada planta, estendendo-se por cada planta um colmo. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com 4 repetições.

As plantas foram cortadas rente ao solo, divididas em caules e folhas. O material coletado foi tratado de acordo com as instruções contidas em SARRUGE & HAAG (1974). Determinou-se o peso da matéria seca, que se analisou para os macro e micronutrientes, de acordo com as técnicas descritas pelos autores anteriormente mencionados. Com amostras do material coletado foi determinado o coeficiente de digestibilidade aparente "in vivo", empregando-se a técnica do saco de "nylon" obedecendo às

instruções de LOWREY (1970). Foi usado em bovino fêmeo de 7 anos de raça Flamenga fistulado no rúmem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Crescimento

Verificam-se pelo exame da Tabela 1 diferenças significativas nas folhas e na planta inteira. A produção máxima calculada para a planta deu-se aos 90, 10 dias com 9,36 g por planta, abaixo do valor máximo observado, mas numa idade em que a digestibilidade da matéria seca das folhas e caules e cerca de 64% considerado o ponto onde os fatores fisiológicos do animal passam a ser responsáveis pela produção (CRAMPTON, 1959) e correspondente ao maior número de animais a ser mantido por unidade de área.

Para o estudo do efeito da idade, como visto na Tabela 2, aplicam-se as equações de regressão para avaliar o crescimento da planta, com base no acúmulo de matéria seca, em intervalos de 20 dias, a partir da emergência até o início do florescimento aos 140 dias. A espécie traduz o crescimento segundo regressões quadráticas, tanto para folhas como para a planta inteira.

Aos 80 dias, ocorreu o máximo acúmulo com 13,82 g por planta para logo cair aos 20 dias seguintes a 5,76 g por planta devido ao grande número de perfilhos que começaram a se desenvolver, os quais com pouca matéria seca contribuíram e foram considerados como colmos, causando um efeito de diluição da matéria seca.

Com o avançar da idade da planta, maior foi a contribuição do caule no acúmulo de matéria seca em relação à folha, devido em parte à grande capacidade de perfilhamento.



Tabela 2 - Concentração de macronutrientes na planta com 80 dias de idade

Parte da planta	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%
Folhas	1,36	0,12	1,79	0,27	0,16	0,07
Caules	0,79	0,11	2,41	0,27	0,16	0,06

### Concentração de nutrientes

As concentrações de nutrientes encontradas no capim gamba aos 80 dias de idade, época de maior produção de matéria seca acham-se assinaladas nas Tabelas 2 e 3. Observa-se que as concentrações de N e Cu são mais elevadas nas folhas do que no caule. Valores inferiores foram constatados para K, Fe e Mn. Para os demais nutrientes não se constatou diferenças apreciáveis.

### Matéria seca digestível

Os valores da porcentagem da matéria seca digestível nas folhas e caules em diferentes idades da planta acham-se expostos na Tabela 4. Devido à relação haste/folha ser muito baixa nas primeiras três idades, os valores obtidos foram considerados como relativos a folhas.

Para caules e folhas, houve efeitos significativos das épocas nos teores digestivos e aparecem na Tabela 5. Os teores digestíveis das folhas adaptam-se a uma equação de regressão quadrática, na qual a digestibilidade em função da idade apresenta um mínimo de 68,29% aos 121,05 dias de idade. Os valores observados variaram de 66,94% a 82,88%, sempre superiores a 64%, valor no qual os fatores fisiológicos do animal passam a ser responsáveis pela produção animal (CRAMPTON, 1959). Aos 100 dias de idade, nas folhas houve um decréscimo da digestibilidade para 66,94%, para posteriormente tornar a elevar-se para 68,30% aos 140 dias de idade. O fenômeno é explicado pela contribuição dada pelo material novo em formação representado pelo grande número de perfilhos que começam a aparecer antes do florescimento. Os caules apresentaram uma digestibilidade em função da idade que pode ser traduzida por uma equação de regressão linear. Apresentaram 66,4% de matéria seca digestível aos 80 dias de idade, diminuindo até 54,09% aos 140 dias de idade. Os valores observados apresentaram uma digestibilidade média de 60,17%, inferior ao valor desejado de 64%, porém considerada alta para caules.

Tabela 3 - Concentração de micronutrientes na planta com 80 dias de idade

Parte da planta	B ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm
Folhas	11,75	4,75	236,75	74,60	22,25
Caule	11,00	3,75	341,75	90,00	21,00

Tabela 4 - Matéria seca digestível (MSD%) de folhas e caules, com diferentes idades

Partes da Planta	Idade em dias após germinação						C.V.	
	20	40	60	80	100	120		140
Folhas	82,98	78,73	73,63	71,27	66,94	70,15	68,30	
Caules				66,47	60,74	59,37	54,09	
	F						DMS (Tukey 5%)	
Folhas	14,86**						6,93	4,12
Caules	16,65**						5,23	4,14

Tabela 5 - Equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e ponto de mínimo (Pm) da matéria seca digestível (MSD% = Y) em função da idade (X) de folhas e caules

Partes da planta	Equação	$R^2$	Mínimo	
			X	Y
Folhas	$\hat{Y} = 89,932 - 0,357X + 0,00147X^2$	95,69	121,05	68,29
Caules	$\hat{Y} = 81,35 - 0,192X$	95,53	-	-

Os resultados são concordantes com aqueles obtidos por HAGGAR & AHMED (1970), que encontraram valores médios de 55,6% a 67,8% e 59,1% a 66,4% para a digestibilidade de folhas e caules de *Andropogon gayanus*. Pode-se observar que a digestibilidade diminui progressivamente, à medida em que as partes da planta envelhecem.

VIEIRA (1979), no Brasil, encontrou a mesma tendência em *Panicum maximum* Jacq. Os resultados indicam que a melhor idade para o uso da forrageira é o início da emergência da inflorescência.

## CONCLUSÕES

A produção de matéria seca é máxima aos 80 dias de idade.

A concentração de macronutrientes nas folhas aos 80 dias de idade é: N - 1,36%; P - 0,12%; K - 1,79%; Ca - 0,27%; Mg - 0,16% e S - 0,07%.

A concentração de micronutrientes nas folhas aos 80 dias de idade é: B - 11,75 ppm; Cu - 4,75 ppm; Fe - 236,75 ppm; Mn - 74,50 ppm e Zn - 22,25 ppm.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca diminui com o aumento da idade das partes da planta.

Aos 80 dias, época de máxima produção de matéria seca, o coeficiente de digestibilidade para folhas e caules é de 71,27% e 66,47% respectivamente.

## SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (HOCHST) HACK. IV. DRY MATTER PRODUCTION, CONCENTRATION OF NUTRIENTS, AND COEFFICIENT OF DIGESTIBILITY

This work deals with mineral nutrition of *Andropogon*

*gayanus* var. *bisquamulatus* (Hochst) Hack. The following parameters were studied: weight of dry matter, concentration of macro and micronutrients on plants from 20 to 140 days old, and the coefficient of digestibility of the dry matter in relation to the age of the grass.

The plants were collected, at intervals, from 20 to 140 days old, from an area of half hectare of "Terra Roxa Estruturada", in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. The dry matter at 80 days was analysed for N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, and Zn contents. The coefficient of digestibility was determined "in vivo" by using the nylon bag technique. It was observed that the coefficient of digestibility decreased with the aging of the grass, and at 80 days, which corresponds to the maximum production of dry matter (58,000 kg/ha), the coefficient of digestibility for leaves and stems was 71.27% and 66.47%, respectively.

When plants were 80 days old the leaves presented the following concentrations of nutrients: N (1.46%), P (0.12%), K (1.79%), Ca (0.27%), Mg (0.16%), S (0.07%), B (11.75 ppm), Cu (4.75 ppm), Fe (236.75 ppm), Mn (74.50 ppm), and Zn (22.25 ppm).

#### LITERATURA CITADA

- ASARE, E.O., 1974. Dry matter yield, chemical composition and nutritive value of buffel grass alone and in mixture other tropical grasses and legumes. In. Proceedings of the 12 th International Grassland Congress, Grassland Utilization, 1, Moscow, USSR, p. 53-54.
- CRAMPTON, E.W., 1959. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake and the overall feeding value of forages. Grasslands, pg. 205-212. Publication n° 53 of the American Association for the advancement of Science, Washington, D.C., EEUU.

- HAGGAR, R.J.; AHMED, M.B., 1970. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. 2. Seasonal changes in digestibility and feed intake. J. Agric. Sci. 75(3): 369-73.
- HAGGAR, R.J.; AHMED, M.B., 1971. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. 3. Changes in crude protein content in vitro dry matter digestibility of leaf and stem portions. J. Agric. Sci. 77(1): 47-52.
- LOWREY, R.S., 1970. The nylon bag technique for the estimation of forage quality. In: BARNES, R.F. et alii, **Proceeding of the National conference on Forage Quality Evaluation on Utilization**, Lincoln, Nebraska Center for Continuing Education, p.0-1-12.
- MILLER, T.B.; BLAIR RAINS, A., 1963. The nutritive value and agronomic aspects of some fodders in Northern Nigeria. J. Brith. Grass. Soc. 18: 158-167.
- REID, R.L.; AMY, J. POST, 1973. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. 1 - Application of in vitro digestibility techniques to species and stage of growth. Tropic. Agric. 50(1): 1-15.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análises químicas em plantas**, Piracicaba, Departamento de Química, ESALQ/USP, 56p.
- VIEIRA, J.D., 1979. **Produção de matéria seca, coeficiente de digestibilidade e concentração de nutrientes no capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq.) em função dos cortes aos 30, 45, 60 e 75 dias**. Piracicaba, ESALQ/USP, 71p. (Dissertação de Mestrado).