

**INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO AZOTADA
NA PRODUÇÃO E QUALIDADE
DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS ANUAIS DE PRIMAVERA-VERÃO**

Maria Ermelinda V. Lourenço

Maria do Rosário G. Oliveira

Departamento de Fitotecnia

Maria de Lourdes A. Pimenta da Silva

Laboratório Químico-Agrícola

Universidade de Évora

Apartado 94,

7001 ÉVORA CODEX

RESUMO

Apresentam-se resultados de um estudo de fertilização azotada aplicada a quatro níveis (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹) em duas espécies: sorgo forrageiro [*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf] e milho pérola [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] que foram utilizadas em três cortes efectuados no estado vegetativo.

A produção de matéria seca só aumentou significativamente até ao nível de aplicação de 100 kg ha⁻¹, não tendo havido diferenças significativas entre os dois níveis mais elevados. As produções totais variaram de 3340 a 11 595 kg ha⁻¹ para o milho pérola (Tifleaf 2) e de 5425 a 13 365 kg ha⁻¹ para o sorgo forrageiro (Trudan 8). Relativamente aos cortes, a produção mais baixa verificou-se no primeiro, respectivamente 1442 kg ha⁻¹ para o Tifleaf 2 e 2823 kg ha⁻¹ para o Trudan 8.

A concentração de proteína aumentou significativamente com a fertilização azotada. O milho pérola forneceu uma forragem mais concentrada em proteína

tendo os valores variado entre 79 e 181 g kg⁻¹. No Trudan 8 as concentrações não ultrapassaram o valor de 135 g kg⁻¹. Em termos de proteína bruta por hectare não houve diferenças significativas entre o genótipos. A digestibilidade da matéria seca nem sempre revelou aumentos significativos com a aplicação de azoto, tendo os valores variado entre 670 e 744 g kg⁻¹. O Tifleaf 2 apresentou uma forragem mais digestível mas, em termos globais, os valores da matéria seca digestível por hectare foram inferiores aos do Trudan 8.

A forragem produzida neste ensaio não se revelou perigosa no que se refere à concentração em nitratos e "potencial" de ácido cianídrico.

PALAVRAS-CHAVES: Fertilização azotada, Milho pérola, Sorgo forrageiro, Valor nutritivo.

ABSTRACT

Here are presented the results of a study with nitrogen fertilization applied at four rates (0, 50, 100 and 150 kg ha⁻¹) on two species: forage sorghum [*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf] and pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] harvested three times in the vegetative stage.

Dry matter yield increased significantly up to the 100 kg ha⁻¹ rate, and no significant differences were found between the highest levels of application. Total yield values varied from 3340 to 11 595 kg ha⁻¹ for pearl millet (Tifleaf 2) and from 5425 to 13 365 kg ha⁻¹ for forage sorghum (Trudan 8). With respect to the harvests, the lowest yield values were observed in the first one, 1442 kg ha⁻¹ and 2823 kg ha⁻¹ for Tifleaf 2 and Trudan 8 respectively.

Protein content increased significantly with nitrogen fertilization. Pearl millet forage showed higher protein values, and ranged between 79 and 181 g kg⁻¹. For Trudan 8 the protein content never exceeded the value of 135 g kg⁻¹. As crude protein per hectare there were no significant differences between the two genotypes. Dry matter digestibility not always showed significant increases with nitrogen fertilization, and the values varied from 670 up to 744 g kg⁻¹. Tifleaf 2 supplied forage with higher digestibilities but produced less digestible dry matter per hectare. The forage harvested in this study did not show any hazard with respect to nitrate content or hydrocyanic acid (HCN) potential.

1 — INTRODUÇÃO

A resposta à fertilização azotada de espécies forrageiras anuais de Primavera-Verão tem sido evidenciada por vários autores (9, 11, 15). Os acréscimos de produtividade dependerão das quantidades de nutriente aplicadas, da presença de outros elementos essenciais no solo e de vários outros factores, entre os quais poderemos considerar de relevada importância a disponibilidade de água.

A concentração em azoto nas plantas é muitas vezes, mas nem sempre, aumentada pela aplicação deste nutriente ao solo. Segundo Whitehead (14), aplicações de doses crescentes de fertilizantes azotados, a uma forragem deficiente em azoto, provocarão, inicialmente, aumentos na produção de biomassa sem que a concentração em azoto nas plantas se altere. Numa segunda fase verificar-se-ão aumentos simultâneos na produção e concentração e, finalmente, aumentará a concentração sem aumentar ou reduzindo mesmo a produção.

A acumulação de azoto sob a forma de nitratos pode ocorrer nalgumas gramíneas se as doses aplicadas forem muito elevadas, particularmente em determinadas condições ambientais pouco favoráveis ao crescimento, nomeadamente no que se refere a baixas temperaturas, pouca luminosidade e carência hídrica (4).

Alguns autores também referem aumentos do «potencial» de ácido cianídrico no sorgo forrageiro devido à aplicação de azoto, sobretudo em solos pobres neste nutriente (1, 8). Os níveis considerados isentos de perigo variam de 0-500 mg kg⁻¹, segundo Vogel *et al.* (13), enquanto que Kingsbury (7) considera valores mais baixos (0-200 mg kg⁻¹).

A qualidade de forragem em termos de proteína bruta e digestibilidade nem sempre tem sido melhorada com a aplicação de azoto. Na maior parte dos casos, particularmente quando se trata de espécies de porte erecto, os aumentos de produção são devidos a aumentos significativos na percentagem de caules, os quais, para além de serem mais pobres em proteína do que as folhas, possuem também maior proporção de paredes celulares.

Este estudo teve como objectivo avaliar a resposta à fertilização azotada, em termos quantitativos e qualitativos, do sorgo forrageiro [*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf] e do milho pérola [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. Esta espécie, além de possuir grande capacidade de afilhamento, é muito resistente à secura e isenta de compostos cianogénicos, podendo portanto ser utilizada em pastoreio, num estado jovem e fertilizada com azoto, sem restrições, se economicamente se justificar.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 1990, na Herdade Experimental da Mitra, num solo hidromórfico, com pH (H₂O) de 6,5, 330 g kg⁻¹ de P₂O₅, 120 g kg⁻¹ de K₂O, 3,1 meq 100 g⁻¹ de cálcio, 1,9 meq 100 g⁻¹ de magnésio, 0,22 meq 100 g⁻¹ de sódio e 6,5 meq 100 g⁻¹ de capacidade de troca catiónica.

Avaliou-se a resposta de duas espécies forrageiras anuais de Primavera-Verão à fertilização azotada, tendo-se utilizado o híbrido Trudan 8 do sorgo forrageiro e o genótipo Tifleaf 2 de milho pérola, fertilizados com quatro níveis de azoto (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N).

O ensaio foi instalado segundo um bloco casualizado em talhões subdivididos e com quatro repetições. Os níveis de azoto foram casualizados em talhões de 20 m² (10 m×2 m) e as espécies nos subtalhões de 10 m² (10 m×1 m) com linhas distanciadas de 25 cm.

Os talhões foram semeados manualmente à razão de 27 kg ha⁻¹ para o Trudan 8 e 10 kg ha⁻¹ para o Tifleaf 2, em 6 de Junho, tendo-se efectuado o desbaste e monda em 7 de Julho, de modo a garantir um povoamento de 400 000 plantas ha⁻¹.

A fertilização azotada foi aplicada após a monda e após cada corte, pelo que no total resultaram as seguintes doses de aplicação: 0, 150, 300 e 450 kg ha⁻¹ sob a forma nítrico-amoniaco (nitrocalciamon 26%). Em face dos resultados da análise de solos e segundo recomendações do Laboratório Químico-Agrícola, da Universidade de Évora, não se realizou a adubação fosfopotássica.

Os talhões foram regados, com um sistema de rega por aspersão tradicional, à sementeira e sempre que o teor de humidade na camada de 20 cm do solo atingiu um valor inferior a 50% da capacidade utilizável, tendo o controlo sido efectuado pela utilização de tensiómetros. Assim, aplicou-se uma dotação total de rega de cerca de 3000 m³, distribuídos por 14 regas. O intervalo de rega mais frequente foi de uma semana.

A forragem foi colhida na fase vegetativa, logo que o Trudan 8 atingiu cerca de 30 cm de altura, tendo-se realizado um total de três cortes nas seguintes datas: 26 de Julho, 23 de Agosto e 4 de Outubro. Os subtalhões foram amostrados colhendo 1 m de linha, nas duas linhas centrais, perfazendo um total de seis amostras casualizadas por subtalhão, tendo-se efectuado o corte a 5-10 cm acima da superfície do solo.

Após pesagem das seis amostras por subtalhão, de uma delas, depois de contar o número total de caules, retiraram-se aleatoriamente cinco plantas para avaliar a altura, percentagem de folhas e caules. A percentagem de matéria seca avaliou-se em subamostras de 0,5 kg, que foram secas a 65 °C em estufa ventilada.

A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldhal e a digestibilidade da matéria seca pelo método de Tilley e Terry.

Para determinação da concentração em nitratos e em cianetos seguiu-se o método dos eléctrodos de iões selectivos.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — Produção de matéria seca

No quadro 1 apresentam-se os valores da produção de matéria seca. Os valores médios dos diferentes níveis, par cada genótipo, mostram aumentos significativos até ao nível de aplicação de 100 kg ha⁻¹. A dose mais elevada, 150 kg ha⁻¹, não conduziu a valores significativamente superiores àquele. Esta tendência geral pode atribuir-se ao facto de a resposta ter diferido de corte para corte. Assim, no primeiro só houve aumentos significativos do nível 0 para o de 50 kg ha⁻¹, para qualquer das espécies.

QUADRO 1 — Produção de matéria seca (kg ha⁻¹).

GENÓTIPOS	N (kg ha ⁻¹)	1.º Corte	2.º Corte	3.º Corte	Média	Total
Tifleaf 2	0	507	1 170	1 663	1 113	3 340
	50	1 438	2 849	3 586	2 624	7 873
	100	1 751	4 470	5 079	3 776	11 300
	150	2 071	4 929	4 595	3 865	11 595
	Média	1 442	3 354	3 730	2 842	
Trudan 8	0	1 507	1 622	2 296	1 808	5 425
	50	2 929	3 446	3 776	3 384	10 151
	100	3 408	4 297	4 452	4 052	12 157
	150	3 447	5 182	4 736	4 455	13 365
	Média	2 823	3 637	3 815	3 425	

DMS (0,05) para as médias: genótipos = 204; genótipos × níveis de N = 405; cortes × genótipos = 277; cortes × genótipos × níveis de azoto = 554.

As médias dos cortes mostram que a produção atingiu o valor mais elevado no último corte, excepto no que se refere ao Trudan 8 para o qual a produção dos dois últimos cortes não foi significativamente diferente.

Pela análise de regressão verificou-se que a resposta da produção de matéria seca à fertilização azotada pode ser representada pela seguinte equação: $Y = 1460 + 37x - 0,1x^2$ ($P \leq 0,05$; $R^2 = 0,54$; $s_{y,x} = 1450$; $n = 96$).

O Trudan 8 mostrou-se mais produtivo do que o Tifleaf 2.

A produção de matéria seca em termos de folhas apresentou resultados semelhantes aos da produção da matéria seca das plantas completas no que se refere aos níveis do azoto (quadro 2). O Tifleaf 2 produziu maior quantidade de folhas do que o Trudan 8. Em relação aos cortes o primeiro apresentou valores mais baixos que os restantes.

QUADRO 2 — Produção de matéria seca em termos de folhas e caules.

NÍVEIS DE AZOTO	Folhas (kg ha ⁻¹)	Caules (kg ha ⁻¹)
0	834	627
50	1 714	1 289
100	2 366	1 543
150	2 647	1 513
DSM (0,05)	394	284
GENÓTIPOS		
Tifleaf	2 080	761
Trudan 8	1 701	1 724
DMS (0,05)	220	251
CORTES		
Primeiro	1 443	689
Segundo	2 174	1 320
Terceiro	2 053	1 719
DMS (0,05)	203	229

A produção de caules só aumentou significativamente do nível 0 para o de 50 kg ha⁻¹. Os valores deste parâmetro foram superiores para o Trudan 8 e aumentaram significativamente de corte para corte.

3.2 — Grau de afilhamento, altura das plantas, composição percentual de folhas e caules e relação folhas/caules.

Os valores médios referentes aos níveis de fertilização azotada mostram que o grau de afilhamento foi favorecido pela aplicação de azoto, no entanto, as diferenças de nível para nível não se mostraram significativas, excepto no que se refere ao tratamento testemunha que apresentou o valor mais baixo (quadro 3). Como a interacção G×N foi significativa, observando as médias dos genótipos referentes a cada nível, poderemos constatar que o Tifleaf 2 respondeu melhor que o Trudan 8, por apresentar diferenças significativas entre os níveis de 50 e 100 kg ha⁻¹. Na realidade, as médias dos genótipos revelam que o milho pérola tem maior capacidade para afilhar do que o sorgo.

QUADRO 3 — Grau de afilhamento (caules m⁻²).

GENÓTIPOS	Níveis de N (ka ha ⁻¹)				Média
	0	50	100	150	
Tifleaf 2	123	263	347	393	282
Trudan 8	192	230	257	303	246
Média	158	247	302	348	
Cortes					
Primeiro	87	170	211	254	180
Segundo	251	323	339	376	322
Terceiro	136	248	357	415	289

DMS (0,05): níveis de azotos = 57; genótipos = 30; cortes = 29; gen. × níveis de N = 60; cortes × níveis de N = 58.

No que se refere aos cortes, o segundo apresentou, em média, o melhor grau de afilhamento. Esta tendência verificou-se sobretudo nos dois níveis mais baixos de aplicação de azoto.

A altura das plantas do milho pérola não aumentou significativamente em resposta à fertilização azotada, enquanto que no sorgo só não se verificaram diferenças significativas entre os dois níveis mais elevados (quadro 4). Esta espécie atingiu altura superior à do milho pérola. No que diz respeito aos cortes os valores aumentaram de corte para corte. Como consequência, a percentagem de caules variou no mesmo sentido, enquanto que a das folhas variou obviamente em sentido contrário.

QUADRO 4 — Altura das plantas, composição percentual de folhas e caules, e relação folhas/caules.

GENÓTIPOS		Altura das plantas (cm)	Folhas (%)	Caules (%)	Relação folhas/caules
Tifleaf 2	0	17	70	30	8,2
	50	13	71	29	5,4
	100	11	78	22	6,9
	150	12	82	18	6,1
	Média	13	75	25	6,6
Trudan 8	0	31	57	43	1,4
	50	37	51	49	1,2
	100	45	48	52	1,0
	150	47	50	50	1,1
	Média	40	51	48	1,2
Cortes					
	Primeiro	21	74	26	6,7
	Segundo	23	65	35	3,1
	Terceiro	36	52	48	1,9
DMS (0,05)					
	Genótipos	3	6	6	1,8
	Cortes	4	5	5	2,2
	Gen. × níveis N	6	10	10	3,5

A relação folhas/caules não variou significativamente com os níveis de fertilização azotada. Relativamente aos genótipos, o Tifleaf 2 apresentou valores significativamente mais elevados do que o Trudan 8. O corte mais folhoso foi o primeiro. Entre os dois últimos não houve diferenças significativas.

3.3 — Valor nutritivo da forragem

A fertilização azotada aumentou significativamente a concentração em proteína na forragem a todos os níveis (quadro 5), especialmente para o Tifleaf 2 que forneceu uma forragem com maior riqueza proteica. Os valores

encontrados neste estudo, excepto no que se refere ao de 181 g kg⁻¹ do segundo genótipo, para o nível mais alto de aplicação, foram inferiores aos indicados por outros autores (6, 15). Para o milho pérola, embora se tenha obtido uma forragem com uma concentração em proteína mais elevada, em termos globais, por unidade de área, a produção de proteína não foi significativamente superior à do sorgo forrageiro.

QUADRO 5 — Proteína bruta, digestibilidade da matéria seca e concentração em nitratos.

GENÓTIPOS	Níveis de azoto (kg ha ⁻¹)	Proteína bruta		Digestibilidade de matéria seca		Nitratos (g kg ⁻¹)
		(g kg ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	
Tifleaf 2	0	79	86	670	712	0,9
	50	114	293	734	1 861	0,8
	100	138	492	744	2 714	2,2
	150	181	670	719	2 728	10,4
	Média	128	385	717	2 004	3,6
Trudan 8	0	73	134	676	1 205	1,0
	50	88	298	690	2 309	0,9
	100	108	432	712	2 865	2,4
	150	135	591	702	3 082	10,2
	Média	101,2	364	695	2 366	3,6
Cortes						
Primeiro		131	289	776	1 665	4,2
Segundo		95	366	734	2 590	4,0
Terceiro		118	469	607	2 299	2,7
DMS (0,05)						
Cortes		6	53	14	140	0,2
Genótipos		6	31	10	143	0,2
Gen. × níveis N		12	63	20	285	0,5

A concentração e a produção de proteína bruta por hectare também variaram de corte para corte, tendo o primeiro apresentado a concentração mais elevada. A variação significativa dos valores da produção deve-se, naturalmente, aos aumentos verificados na produção de matéria seca.

Relativamente à digestibilidade da matéria seca os valores encontrados variaram entre 670 e 744 g kg⁻¹. Greel e Fribourg (2), num estudo com sorgo

forrageiro, submetido a diferentes modalidades de corte, encontraram valores compreendidos entre 500 e 830 kg ha⁻¹, enquanto que Hanna *et al.* (3) referem o valor de 676 g kg⁻¹ para o milho pérola. Na generalidade verificou-se que a aplicação de azoto conduziu a aumentos significativos deste parâmetro, não se tendo observado a mesma tendência entre os diferentes níveis. Muldoon (9) encontrou resultados semelhantes num estudo de fertilização azotada com as mesmas espécies aqui estudadas, os quais poderão ser explicados pelo facto de a resposta ao azoto se ter manifestado por aumentos significativos, quer na altura dos caules, especialmente no caso do Trudan 8, quer no grau de afilamento que foi mais notável no milho pérola.

Na verdade, os coeficientes de correlação apresentados no quadro 6 revelam uma correlação positiva entre a produção de matéria seca e o grau de afilamento, a altura das plantas e, obviamente, a percentagem dos caules. Globalmente, atendendo aos coeficientes de determinação, o aumento do grau de afilamento explicou melhor os aumentos de produção do que a altura das plantas.

QUADRO 6 — Coeficientes de correlação.

Características morfológicas	Matéria seca	Digestibilidade da matéria seca	Proteína bruta
Número de caules	0,65**	-0,08	0,37**
Altura das plantas	0,40**	-0,41**	-0,20**
% de folhas	-0,35**	0,44**	0,31**
% de caules	0,35**	-0,44**	-0,31**
Relação folhas/caules	-0,42**	0,24*	0,19

*, **, significativo para $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

A digestibilidade da matéria seca mostrou uma correlação negativa com os referidos parâmetros e positiva com a relação folhas/caules. No que se refere a esta relação os resultados não estão de acordo com os encontrados por Hart (5) que só obteve este tipo de correlação depois das plantas terem atingido o estágio de embotoamento. A relação folhas/caules não se mostrou bom indicador de qualidade, o que não surpreende pois, tal como Van Soest (12) afirma, aquela é mais válida em leguminosas como a luzerna do que em gramíneas.

A produção de matéria seca digestível aumentou de nível para nível como consequência dos aumentos significativos de matéria seca. À semelhança do que aconteceu para os valores de proteína bruta, o Tifleaf 2 apresentou valo-

res mais elevados de digestibilidade do que o Trudan 8, mas não por unidade de área.

No que se refere aos cortes, a digestibilidade diminuiu significativamente de corte para corte.

A concentração em nitratos aumentou significativamente com a aplicação de azoto, não diferiu entre os genótipos e diminuiu de corte para corte. As concentrações encontradas neste estudo não atingiram o valor de 15 g kg^{-1} descrito por Reid e Jung como potencialmente tóxico (10).

Relativamente ao "potencial" de ácido cianídrico, os resultados das análises revelaram que os teores de cianeto foram inferiores a $0,01 \text{ mg kg}^{-1}$ em todas as amostras, pelo que a forragem produzida é considerada inofensiva, de acordo com os limites referidos anteriormente.

4 — CONCLUSÕES

As conclusões gerais, no que se refere à produção de matéria seca, são as seguintes:

- A fertilização azotada aumentou significativamente a produção de matéria seca e a proporção de folhas até ao nível de 100 kg ha^{-1} , não tendo havido diferenças significativas entre os dois níveis mais elevados.
- O genótipo Trudan 8 produziu valores mais elevados de matéria seca e maior proporção de caules por unidade de superfície do que o Tifleaf 2. Aquele respondeu à fertilização azotada fundamentalmente pelo aumento em altura das plantas, enquanto que este foi estimulado pelo grau de afilamento.
- O primeiro corte foi o menos produtivo e verificou-se uma tendência para o terceiro ser o melhor.

Relativamente ao valor nutritivo os resultados demonstraram que:

- A concentração em proteína aumentou significativamente com a fertilização azotada. O milho pérola forneceu uma forragem com uma concentração em proteína mais elevada que o sorgo, mas em termos de proteína bruta por hectare não foi significativamente superior a este. Este parâmetro também apresentou valores mais elevados na forragem do primeiro corte, mas a produção por hectare aumentou de corte para corte em consequência dos aumentos de produção verificados na matéria seca.

- A digestibilidade da matéria seca aumentou do nível 0 para os seguintes. Entre estes nem sempre se verificaram aumentos significativos. Esta falta de resposta poderá atribuir-se ao conseqüente aumento de produção de caules em resposta à fertilização azotada, como comprovam os coeficientes de correlação determinados. Em relação aos cortes, o primeiro foi o que apresentou forragem com digestibilidade mais elevada.
- A forragem produzida neste ensaio não revelou níveis perigosos, quer dos nitratos, quer de "potencial" de ácido cianídrico.

AGRADECIMENTOS

À Eng.^a Zootécnica Ana Teresa L. Barra Marques e ao Eng.^o Téc. Agr.^o João Amaral agradece-se a colaboração prestada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — GORASHI, A. M. *et al.* — *Effect of stage of growth, temperature, and N and P levels of the hydrocyanic acid potencial of sorghums in the field and growth room.* "Crop Science", vol. 20, 1980, p. 45-47.
- 2 — GREEL, Rodney J.; FRIBOURG, Henry A. — *Interaction between forage sorghum cultivars and defoliation managements.* "Agronomy Journal", vol. 73, May-June, 1981, p. 463-469.
- 3 — HANNA, W. W. *et al.* — *Using diverse species to improve quality and yield in the Pennisetum genus.* In: "Proceedings of the XVI International Grassland Congress", Nice, France, 1989, p. 403-404.
- 4 — HARMS, C. L.; TUCKER, Billy B. — *Influence of nitrogen fertilization and other factors on yield, prussic acid, nitrate, and total nitrogen concentration of sudangrass cultivars.* "Agronomy Journal", vol. 65, January-February, 1973, p. 21-26.
- 5 — HART, Richard H. — *Digestibility, morphology, and chemical composition of pearl millet.* "Crop Science", vol. 7, November-December, 1967, p. 581-584.
- 6 — JASTER, E. H. *et al.* — *Nutritive value of oatlage, barley/pea, pea, oat/pea, pearl millet, sorghum, as silage ground under a double cropping forage system for dairy heifers.* "Journal of Dairy Science", 68(11) 1985, p. 2914-2921.
- 7 — KINGSBURY, J. M. — *Poisonous plants of the United States and Canada.* Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1964.

- 8 — MCBEE, G. G.; MILLER, F. R. — *Hydrocyanic acid potencial in several sorghum breeding lines as affected by nitrogen fertilization and variable harvests*. "Crop Science", vol. 20, 1980, p. 232-234.
- 9 — MULDOON, D. K. — *The effect of nitrogen fertilizer on growth, mineral composition and digestibility of a sorghum x sudangrass hybrid and japanese barnyard millet*. "Aust. J. Exp. Agric.", vol. 25, 1985, p. 411-416.
- 10 — REID, R. L.; JUNG, G. A. — *Forage animal stresses*. In: HEATH, M. E. et al. — "Forages". Ames, Iowa State University Press, 1973.
- 11 — SINGH, Virendra et al. — *Effect of nitrogen fertilization on yield and quality of multicut tropical forages*. "Tropical Agriculture", Trinidad, 50 (2) 1988, p. 129-131.
- 12 — VAN SOEST, P. J. — *Environment and forages*. In: "Nutritional ecology of the ruminant". Corvallis, Oregon, O & B Books, 1982, p. 58-74.
- 13 — VOGEL, K. P. et al. — *Potential for hydrocyanic acid poisoning of livestock by indian grass*. "Journal of Range Management", 40 (6) 1987, p. 506-509.
- 14 — WHITEHEAD, D. C. — *The influence of fertilizer nitrogen on nutritionaly important elements in grass and grass/clover herbage*. In: "Proceedings of the 11th General Meeting of the European Grassland Federation", Troia, Portugal, 1986, p. 233-237.
- 15 — WORKER, G. F.; MARBLE, V. L. — *Comparison of growth stages in sorghum forage types as to yield and chemical composition*. "Agronomy Journal", vol. 60, 1968, p. 669-672.