

EFEITO DE REGIMES DE CORTE SOBRE A FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DE GLICÍDIOS NÃO-ESTRUTURAIS EM ALFAFA E *PASPALUM GUENOARUM* SOB CULTIVO CONSORCIADO¹

NEWTON DE LUCENA COSTA² e JOÃO CARLOS DE SAIBRO³

RESUMO – Visando determinar o efeito do estágio de desenvolvimento e da altura de corte (5 cm) sobre a flutuação estacional de glicídios não-estruturais (GNE) da consorciação alfafa (*Medicago sativa* L.) com capim-guenoaro (*Paspalum guenoarum* Arech.), conduziu-se um ensaio na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Guaíba, RS. As espécies apresentaram padrão cíclico de acúmulo e utilização dos GNE, ocorrendo variações significativas, em função das estações do ano. No período de agosto a fins de dezembro houve acentuada queda dos teores de GNE, ocorrendo, a partir daí, elevação de seus níveis até meados de agosto do ano seguinte, quando novamente ocorreram decréscimos dos GNE. Cortes praticados com as plantas em estágio vegetativo e a 10 cm acima do solo, durante a primavera e o inverno na alfafa e, durante a primavera e o verão no capim-guenoaro, forneceram os maiores teores de GNE. Em todas as estações do ano, cortes a 5 cm acima do solo, tanto para a alfafa quanto para o capim-guenoaro importaram em menores teores de GNE.

Termos para indexação: *Medicago sativa*, reservas de GNE.

EFFECT OF CUTTING REGIMES ON SEASONAL TRENDS IN THE CARBOHYDRATES RESERVES OF ALFAFA AND *PASPALUM GUENOARUM* IN MIXTURE

ABSTRACT – An experiment was established at the Agriculture Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul, to determine the effects of growth stage and stubble height (5 and 10 cm) on the seasonal changes of total non-structural carbohydrates (TNC) reserves of alfalfa (*Medicago sativa* L.) and *Paspalum guenoarum* Arech. in mixture. In both species, TNC variations showed periods of depletion and accumulation. There was a significant ($P < 0.05$) seasonal trend of TNC contents. From August to December, a gradual decrease of TNC contents was observed, followed by reposition periods during Autumn and Spring. In all seasons, clipping at 5 cm stubble height, for both species, independently of growth stage, provided lower TNC contents. Cutting forage at flowering stage at 10 cm stubble height, during spring and winter for alfalfa and, during Spring and Summer for *P. guenoarum* resulted in the highest TNC contents.

Index terms: *Medicago sativa*, TNC reserves

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, o cultivo da alfafa (*Medicago sativa* L.) é feito fundamentalmente para a produção de feno, sendo sua utilização sob pastejo pouca expressiva, principalmente por aumentar os riscos de timpanismo nos ruminantes. Contudo, quando em consorciação com uma

gramínea, este risco diminui, além de, com esta prática, ocorrer melhoria na quantidade e qualidade da mistura, pelo fato de a alfafa apresentar grande produção de forragem com excelente valor nutritivo e alto nível de consumo pelos animais. Para as condições ambientais da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Zimmer et al. (1982), Fischer et al. (1984) e Costa & Saibro (1985) observaram que o capim-guenoaro (*Paspalum guenoarum* Arech.) foi uma das gramíneas perenes estivais mais compatível para ser consorciada com a alfafa, fornecendo uma mistura forrageira bastante equilibrada.

A aplicação prática do estudo das reservas or-

¹ Aceito para publicação em 22 de dezembro de 1993

² Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre (CPAF/Acre), Caixa Postal 392, CEP 69000-970, Rio Branco, Acre.

³ Eng.-Agr., Ph.D., Prof.-Adj., Fac. de Agron. da UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS.

gânicas no manejo de plantas forrageiras foi iniciado por Graber et al. (1927). Segundo estes autores, as reservas orgânicas correspondem aos glicídios não-estruturais (GNE) elaborados pela planta e armazenados, em certos períodos, nos seus órgãos mais permanentes, para serem utilizados posteriormente como fonte de energia ou material estrutural. Conforme White (1973), os GNE também podem ser utilizados para respiração durante períodos de dormência, para o início do rebrote após corte ou pastejo, na promoção da floração e formação de sementes e em qualquer momento em que os glicídios produzidos pela fotossíntese forem insuficientes para atender às necessidades da planta.

A importância do nível de GNE no momento do corte sobre o vigor de rebrota e persistência das plantas forrageiras após a desfolhação foi demonstrada por diversos pesquisadores. Sullivan & Sprague (1943) observaram que a recuperação do azevém-perene (*Lolium perenne* L.), embora dependente, em grande parte, dos fatores ambientais, era influenciada pelo nível de GNE, pois estes diminuíram rapidamente até 11 dias após o corte, havendo, a partir daí, recuperação de seus teores. Avaliando o rebrote da *Dactylis glomerata* L, Ward & Blaser (1961) verificaram que os GNE tiveram grande importância até os 25 dias após o corte, quando a rebrota passou a ocorrer às custas da área foliar remanescente. Smith & Silva (1969), estudando o rebrote da alfafa, reportaram que quantidades proporcionais de 1:18 de N:GNE foram translocados das raízes para a produção do novo crescimento. Nos primeiros 28 dias após o corte das plantas a 5 cm acima do solo, 68 e 66% dos GNE foram utilizados para a formação de novos tecidos, e 22 e 15% foram gastos na respiração, respectivamente, para as cultivares Saranac e Vernal.

O conhecimento da curva estacional de acumulação e utilização dos GNE é de fundamental importância para estudo de manejo. O armazenamento é parte de um sistema dinâmico de balanço energético na planta, pois a partir do momento em que a demanda for menor que os ganhos da fotossíntese, haverá acúmulo de GNE. Weinmann (1961) verificou que a flutuação estacional dos teores de GNE nos órgãos de armazenamento das

gramíneas e leguminosas perenes seguia um padrão semelhante na maioria das espécies, ocorrendo decréscimos durante a formação de novos tecidos, principalmente no início da estação de crescimento, aumentando com o avanço da maturidade, o que indica sua função como substância de reserva. Smith (1962) relata que na região dos Grandes Lagos (EUA), o sistema de manejo da alfafa baseado na curva de flutuação dos GNE permitiu aumentar o número de cortes/ano de dois para três, com incrementos nos rendimentos de nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta da ordem de 30 e 50%, respectivamente. Costa et al. (1987), trabalhando com alfafa cv. Crioula, observaram acentuada diminuição dos teores de GNE, após o corte, os quais foram consumidos para a formação do novo rebrote, iniciando o acúmulo só a partir dos 14 dias após o corte durante a primavera e o verão, e após 28 dias no inverno.

A intensidade e a frequência de corte afetam tanto a concentração quanto a produção de GNE. Com *Chlaris gayana* Kunth. cv. Katambora, Monks (1975) verificou que, quanto maior a frequência de corte, maior a redução no peso dos GNE, sendo que o menor declínio foi bem menor no estágio de pré-florescimento, principalmente com o corte alto (10 cm acima do solo). Robison & Massengale (1968) observaram que plantas de alfafa cv. Moapa, cortadas em 25% de florescimento, possuíam maior teor de GNE, em comparação com as cortadas em 50% de florescimento. Nos dois estádios de crescimento, cortes a 10,0 cm acima do solo apresentaram maiores teores de GNE do que cortes a 2,5 cm. Em casa de vegetação, Jacques et al. (1975) encontraram maior teor de GNE nas raízes da alfafa cv. Crioula cortada em estádios mais avançados de crescimento e a 7,5 cm acima do solo. Da mesma forma, Costa & Saibro (1984) obtiveram maior teor de GNE com cortes efetuados a 10 cm acima do solo, em alfafa e capim-guanoaro, em comparação com cortes a 5 cm.

O presente trabalho visou determinar o efeito da altura e frequência de corte sobre a flutuação estacional de GNE armazenados em alfafa e capim-guanoaro consorciados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo da Estação Experimental Agronômica da UFRGS, município de Guaíba, RS (30° de latitude sul, 51° de longitude oeste e altitude de 46 m), durante o período de agosto de 1980 a julho de 1983.

O solo, classificado como Laterita Hidromórfica, pertence à unidade de mapeamento Arroio dos Ratos. A acidez do solo foi corrigida com a aplicação de 3 t/ha de calcário dolomítico. A análise química após esta operação revelou as seguintes características químicas: pH = 6,5; P = 16,3 ppm; K = 175 ppm; Ca + Mg = 5,6 meq/100g e Matéria Orgânica = 1,45%. A adubação corretiva constou de 190 kg/ha de P₂O₅ (na forma de superfosfato triplo), 150 kg/ha de K₂O (na forma de cloreto de potássio) e 20 kg/ha de Bórax, aplicados dois dias antes do plantio, a lanch e incorporada com uma enxada rotativa. Em agosto de 1981 realizou-se a adubação de manutenção, consistindo de 120 kg/ha de P₂O₅ (na forma de superfosfato triplo) e 200 kg/ha de K₂O (na forma de cloreto de potássio). Não foram realizadas outras adubações até o final do período experimental.

O plantio foi realizado manualmente, em maio de 1979, em linhas alternadas da gramínea e leguminosa, com espaços de 0,30 cm entre si. A densidade de semeadura foi de 5 kg/ha e 7,5 kg/ha de sementes puras viáveis, respectivamente para alfafa e capim-guenoaro. Utilizou-se o ecótipo de capim-guenoaro conhecido por Baio (Paim & Nabinger, 1982) e a cultivar Crioula da alfafa, cujas sementes foram infectadas com *Rhizobium meliloti* e peletizadas com uma mistura de CaCO₃ e MgCO₃ na proporção de 2:1.

O delineamento experimental foi em parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados formando um fatorial 4 x 2 x 2; as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) representavam as parcelas principais; os estádios de crescimento (vegetativo e florescimento), as subparcelas, e as alturas de corte (5 e 10 cm acima do solo), as sub-subparcelas. Durante o período experimental, foram realizados 16 cortes, tanto no estádio vegetativo como no de florescimento, sendo cinco cortes durante a primavera, seis no verão, dois no outono e três no inverno.

Para determinação dos teores de GNE, foram coletadas duas plantas por parcela, tanto de alfafa quanto de capim-guenoaro. Com o auxílio de um cano de ferro galvanizado de duas polegadas de diâmetro, foram retiradas amostras de raiz e coroa das plantas da alfafa e base do colmo e rizomas curtos das plantas de capim-

guenoaro. O cano era enterrado no solo até uma profundidade de 20 cm e retirado com um movimento brusco. O material coletado era lavado em água corrente e seco em estufa de ar forçado a 60°C, até atingir peso constante. A seguir, foi pesado e moído em malha de 40 mesh, separadamente. O teor de GNE foi determinado pelo método de Weinmann, modificado por Smith (1969), o qual consiste na titulação dos açúcares redutores com tiosulfato de sódio (cobre-iodometria), após hidrólise enzimática (takadiastase).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise da variância, e para comparação das médias dos tratamentos aplicou-se o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figs. 1 e 2 estão apresentados os teores de GNE existentes nas raízes e coroa das plantas da alfafa e base do colmo e rizomas do capim-guenoaro, respectivamente, durante o transcorrer do período experimental. As espécies apresentaram um padrão cíclico de acúmulo e utilização dos GNE, e ocorreram variações acentuadas, em função das estações do ano. Durante o período de agosto (meados do inverno) até fins de dezembro (início do verão), houve acentuado declínio dos teores de GNE; a partir daí, ocorreu elevação de seus teores, até meados de agosto do ano seguinte, quando novamente se foram observados decréscimos dos níveis de GNE. Estas variações são semelhantes às obtidas por Sullivan & Sprague (1943), Reynolds & Smith (1962), Smith (1962), Mota (1980) e Distel & Fernandes (1986).

Os teores médios de GNE, em função do estádio de crescimento, altura de corte e estações do ano, da alfafa e do capim-guenoaro, são mostrados nas Tabelas 1 e 2. Cortes praticados com as plantas no estádio vegetativo e a 10 cm acima do solo, durante a primavera e o inverno, na alfafa, e durante o verão e a primavera, no capim-guenoaro, resultaram nos maiores teores de GNE. Este resultado contraria os relatos de Kust & Smith (1961), Reynolds & Smith (1962), Soares et al. (1978), Guterres & Santos (1980) e Fischer et al. (1984), que obtiveram maiores teores de GNE, em diversas plantas forrageiras, com cortes praticados em estádios mais avançados de crescimento ou com menor número de cortes durante a estação de

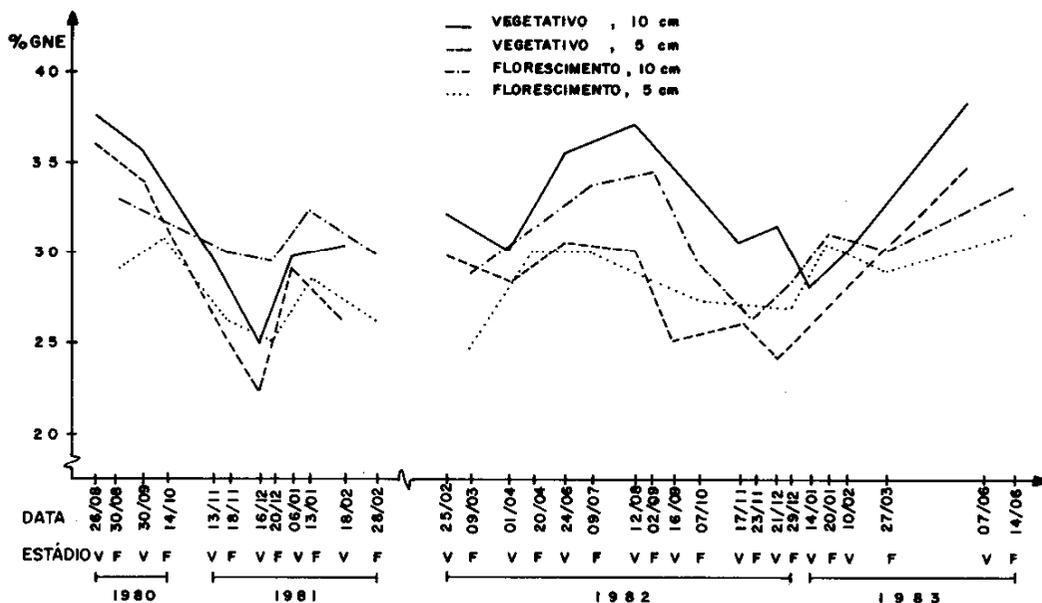


FIG. 1. Flutuação estacional de glicídios não-estruturais (GNE) da alfafa (*Medicago sativa* L.), em função do estágio de desenvolvimento (vegetativo e florescimento) e da altura de corte (5 e 10 cm acima do solo). Guaíba, RS.

crecimento. No entanto, esta tendência de redução da concentração dos GNE com o avanço da maturidade das plantas foi, provavelmente, consequência da forte competição exercida pelas plantas daninhas. Estas, ao competirem por luz, água e nutrientes, induziram um maior gasto dos GNE pelas plantas cortadas em florescimento, as quais foram submetidas a um maior período de competição, em comparação com as plantas cortadas no estágio vegetativo. Além disto, a formação de touceiras no caso do capim-gueneiro, provavelmente provocou o sombreamento excessivo das folhas basais, notadamente no estágio de florescimento, as quais, por serem fotossinteticamente pouco eficientes, tornam-se parasitárias, o que contribui para a redução dos teores de GNE. Fato semelhante foi verificado por Monks (1975) com *Choris gayana* cv. Katambora, que observou decréscimos dos teores de GNE em estádios mais avançados de desenvolvimento. Outro fato que deve ser considerado na explicação desta resposta contraditória são alguns aspectos referentes à condução do experimento. Em alguns cortes, não foi possível atender exatamente à condição expe-

rimental proposta, ou seja, cortes no estágio vegetativo foram praticados, na realidade, quando as plantas atingiram estágio um pouco mais avançado de crescimento (início de florescimento), enquanto que o tratamento florescimento foi cortado, algumas vezes, em estágio de legume verde. Obviamente, estas alterações influíram nos teores de GNE armazenados, tanto da alfafa quanto do capim-gueneiro. Tal fato pode ter contribuído para aproximar os teores médios obtidos, por um efeito de compensação, ora aumentando, ora diminuindo os teores de GNE. Estas pressuposições são confirmadas por Robison & Massengale (1968), os quais observaram que plantas de alfafa cortadas em 25% de florescimento possuíam maiores teores de GNE em relação às cortadas em 50% de florescimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Hyder & Sneva (1959) com *Agropyron desertorum*, que constataram decréscimos dos níveis de GNE entre os estádios de emborrachamento e florescimento e entre este e o de maturação de sementes.

A intensidade de corte afetou a percentagem de GNE, sendo os maiores teores obtidos com o corte

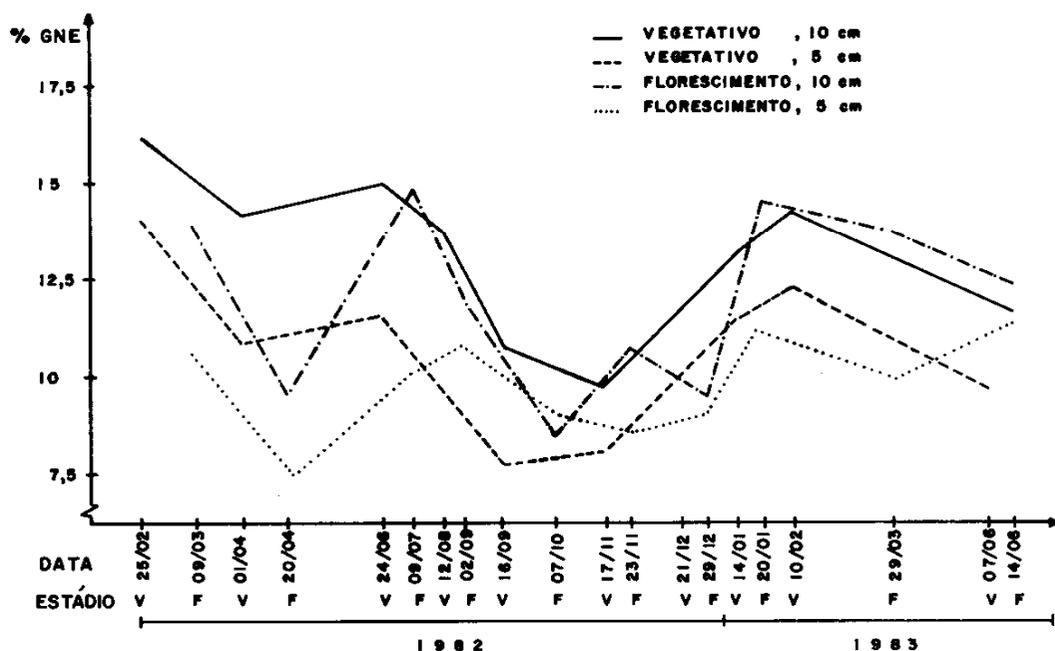


FIG. 2. Flutuação estacional de glicídios não-estruturais (GNE) do capim-guanoar (*Paspalum guenoarum* Arech.), em função do estágio de desenvolvimento (vegetativo e florescimento) e da altura de corte (5 e 10 cm acima do solo). Guaíba, RS.

TABELA 1. Percentagem média de glicídios não-estruturais nas raízes e coroa das plantas de alfafa, segundo o estágio de crescimento, altura de corte e estação do ano. Médias de quatro repetições.

Estádio de crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Primavera	Verão	Outono	Inverno	
Vegetativo	5 cm	B 26,7 b ¹	B 25,4 b	A 33,2 a	B 31,6 a	29,2
	10 cm	A 31,4 b	A 28,4 c	A 33,7 b	A 37,1 a	32,6
Florescimento	5 cm	B 28,0 b	B 25,7 b	B 28,6 a	C 28,2 b	27,6
	10 cm	B 29,8 b	A 29,7 b	A 31,5 ab	B 33,8 a	31,2
Média		28,9	27,3	31,8	32,7	

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

a maior altura (10 cm acima do solo). Na opinião de Greub & Wedin (1971), com a permanência de uma área foliar maior após o corte, há, provavelmente, menor mobilização de GNE para o rebrote, ocorrendo, por conseguinte, uma recuperação mais rápida das plantas e reposição dos teores de

GNE. Com cornichão (*Lotus corniculatus* L.), Araújo & Jacques (1974) observaram que o corte alto (6 cm) resultava em maior acúmulo de GNE, independentemente do estágio de crescimento em que as plantas eram cortadas. Também Mota (1980) encontrou maiores produções de GNE de

TABELA 2. Percentagem média de glicídios não-estruturais na base do colmo e rizomas de capim-guenoaro, segundo o estágio de crescimento, altura de corte e estação do ano. Médias de quatro repetições.

Estádio de crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Primavera	Verão	Outono	Inverno	
		%				
Vegetativo	5 cm	B 9,3 b ¹	B 11,8 a	C 7,5 c	B 9,6 b	9,6
	10 cm	A 12,0 b	A 14,7 a	A 10,4 c	A 13,0 b	12,5
Florescimento	5 cm	C 7,8 b	C 10,5 a	BC 8,0 b	B 10,8 a	9,3
	10 cm	B 9,8 b	B 12,8 a	AB 8,7 c	A 13,2 a	11,1
Média		9,7	12,4	8,6	11,6	

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

reserva em capim-guenoaro com cortes a 8 cm acima do solo, em comparação com 4 cm. Da mesma forma, Fischer et al. (1984) verificaram que cortes feitos a maior altura (10 cm) forneciam maiores percentagens de GNE nas raízes e coroa de plantas de alfafa. Contudo, com o aumento da frequência entre cortes, o efeito da altura de corte tendeu a aumentar. Fato semelhante foi verificado por Smith & Nelson (1967) com alfafa cv. Vernal. Quando as plantas foram submetidas a três cortes durante a estação de crescimento, cortes a 2,5 cm acima do solo apresentaram maiores teores de GNE do que cortes a 15,2 cm. Porém, com um regime de seis cortes/ano, o corte alto superou em 9% o teor obtido com o corte baixo.

Os menores teores de GNE verificados durante o verão foram consequência das condições desfavoráveis ao crescimento da alfafa (altas temperaturas e déficit hídrico), o que implicou maior consumo de GNE (Tabela 1). Segundo Smith & Jewiss (1966), o aumento da temperatura diurna incrementa tanto a respiração quanto a fotossíntese líquida, enquanto que maior temperatura noturna aumenta apenas a taxa de respiração, o que concorre para decréscimo dos níveis de GNE armazenados. No caso do capim-guenoaro, os teores obtidos durante o verão (Tabela 2) são consequência do melhor aproveitamento das condições ambientais, já que esta espécie apresenta mecanismo fotossintético C₄. Deste modo, além de maior eficiência no acúmulo, a restauração dos níveis de GNE ocorre com maior velocidade.

No inverno, dada a ocorrência de baixas temperaturas e menor luminosidade, as taxas de crescimento e os processos metabólicos são reduzidos, implicando maiores teores de GNE. Marten (1970) observou maiores percentagens de GNE em plantas de alfafa crescendo num ambiente frio (16°C dia e 10°C noite), em comparação com as que estavam crescendo num ambiente quente (27°C dia e 21°C noite), independentemente do estágio de desenvolvimento por ocasião do corte. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et al. (1987), com diversas cultivares e progênies de alfafa.

CONCLUSÕES

1. A alfafa e o capim-guenoaro apresentaram um padrão cíclico de acúmulo e utilização de GNE, ocorrendo variações significativas, em função das estações do ano.

2. Cortes praticados com as plantas em estágio vegetativo e a 10 cm acima do solo, durante a primavera e o inverno, na alfafa e, durante a primavera e o verão, no capim-guenoaro, forneceram os maiores teores de GNE.

3. Em todas as estações do ano, cortes a 5 cm acima do solo, tanto para a alfafa quanto para o capim-guenoaro, independentemente do estágio de desenvolvimento das plantas, implicaram em menores teores de GNE.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. C. de; JACQUES, A. V. A. Influência do estágio de crescimento e da altura de corte sobre as reservas de glicídios e nitrogênio total de corni-chão (*Lotus corniculatus* L.). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.3, n.2, p.121-137, 1974.
- COSTA, N. de L.; SAIBRO, J. C. de. Estabelecimento e manejo de alfafa e *Paspalum guenoarum* Arech. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21. 1984, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. p.369.
- COSTA, N. de L.; SAIBRO, J. C. de. Estabelecimento e regimes de corte de alfafa e *Paspalum guenoarum* sob cultivo estreme e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 20, n.12, p.1433-1442, 1985.
- COSTA, N. de L.; SAIBRO, J. C. de; RIBOLDI, J. Flutuação estacional de glicídios não-estruturais em alfafa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p.47-54, 1987.
- DISTEL, R. A.; FERNANDEZ, O. A. Dinámica de los hidratos de carbono no estructurales de reserva en la base de los tallos y en las raíces de *Piptochaetium napostaeense* (Sperg.) Hack. y *Stipa tenuis* Phil. *Revista Facultad de Agronomía*, v.7, n.1, p.1-7, 1986.
- FISCHER, R. G.; SAIBRO, J. C. de; JACQUES, A. V. A. Métodos de semeadura de alfafa em cultivo estreme e da sua consorciação com *Paspalum guenoarum* Arech., submetida a duas freqüências e duas alturas de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.13, n.2, p.179-180, 1984.
- GRABER, L. F.; NELSON, N. T.; LEVKREL, W. A.; ALBERT, W. B. Organic food reserves in relation to the growth of alfalfa and other perennial herbaceous plants. Madison: Agric. Exp. Stn. Univ. of Wisconsin, 1927. (Research Bulletin, 80).
- GREUB, L. J.; WEDIN, W. F. Leaf area, dry-matter accumulation, and carbohydrates reserves of alfalfa and birdsfoot trefoil under a three-cut management. *Crop Science*, v.11, n.3, p.341-344, 1971.
- GUTERRES, E. P.; SANTOS, G. L. dos. Influência da altura de corte e estádios de crescimento sobre a produção de matéria seca, reservas de glicídios e nitrogênio de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton. *Anuário Técnico IPZFO*, v.7, n.1, p.253-316, 1980.
- HYDER, D. N.; SNEVA, F. A. Growth and carbohydrate trends in crested wheat-grass. *Journal of Range Management*, v.12, n.3, p.271-276, 1959.
- JACQUES, A. V. A.; ZIMMER, A. H.; SOARES, H. H. P. R. F. Reservas de glicídios e nitrogênio total de alfafa (*Medicago sativa* L.) e suas relações com a produção de matéria seca e proteína bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 12., 1975, Recife, *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1975. p.75-76.
- KUST, C. A.; SMITH, D. Influence of harvest management on level of stands, and yields of hay and protein from Vernal alfalfa. *Crop Science*, v.1, n.3, p.398-406, 1961.
- MARTEN, G. C. Temperature as determinant of quality of alfalfa harvested by bloom stage or age criteria. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., 1970, Surfers Paradise. *Proceedings...* Surfers Paradise: Univ. of Queensland Press, 1970. p.506-509.
- MONKS, P. L. Efeito da altura de corte e do estágio de crescimento sobre o rendimento de matéria seca e proteína, reservas de glicídios e nitrogênio total de capim-de-Rhodes (*Chloris gayana* Kunth.). Porto Alegre: UFRGS, 1975. 109p. Tese de Mestrado.
- MOTA, J. F. A. S. Caracterização morfológica e fisiológica de *Paspalum guenoarum* Arech. Porto Alegre: UFRGS, 1980. 94p. Tese de Mestrado.
- PAIM, N. R.; NABINGER, C. Comparação entre duas formas de *Paspalum guenoarum* Arech. *Agronomia Sulriograndense*, v.18, n.2, p.103-114, 1982.
- REYNOLDS, J. H.; SMITH, D. Trends of carbohydrate reserves in alfalfa-smooth brome grass, and timothy grown under various cutting schedules. *Crop Science*, v.2, n.4, p.333-336, 1962.
- ROBISON, G. D.; MASSENGALE, M. A. Effect of harvest management and temperature on forage yield, root carbohydrates, plant density and leaf area relationship in alfalfa (*Medicago sativa* L.)

- Cultivar Moapa. **Crop Science**, v.8, n.2, p.147-151, 1968.
- SMITH, D. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover, and birdsfoot trefoil under several management schedules. **Crop Science**, v.2, n.1, p.75-78, 1962.
- SMITH, D. **Removing and analysing total nonstructural carbohydrates from plant tissue**. [S.l.]: Univ. Wis. Coll. Agric. Life Sci. Res. Div., 1969. (Research Report, 41).
- SMITH, D.; JEWISS, O. R. Effect of temperature and nitrogen supply on the growth of timothy (*Phleum pratense* L.). **Annals of Applied Biology**, v.58, n.1, p.145-147, 1966.
- SMITH, D.; NELSON, C. J. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. I. Response to height and frequency of cutting. **Crop Science**, v.7, n.1, p.130-133, 1967.
- SMITH, D.; SILVA, J. P. Use of carbohydrate and nitrogen root reserves in the regrowth of alfalfa from greenhouse experiments under light and dark conditions. **Crop Science**, v.9, n.4, p.464-467, 1969.
- SOARES, H. H. P. R. F.; JACQUES, A. V. A.; BARRETO, I. L. Efeitos da altura de corte e estádios de crescimento sobre a produção de matéria seca, concentração de glicídios e proteína bruta em *Paspalum dilatatum* Poir., "ecotipo Depressão Central". **Anuário Técnico IPZFO**, v.7, n.1, p.311-324, 1978.
- SULLIVAN, J. T.; SPRAGUE, V. G. Composition of the roots and stubble of perennial ryegrass following partial defoliation. **Plant Physiology**, v.18, n.4, p.656-670, 1943.
- WARD, C. Y.; BLASER, R. E. Carbohydrate root reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. **Crop Science**, v.1, n.5, p.366-370, 1961.
- WEINMANN, H. Total available carbohydrates in grasses and legumes. **Herbage Abstracts**, v.31, n.4, p.225-261, 1961.
- WHITE, L. M. Carbohydrates reserves of grasses: a review. **Journal of Range Management**, v.26, n.1, p.13-16, 1973.
- ZIMMER, A. H.; JACQUES, A. V. A.; MARKUS, R. Consorciação de gramíneas forrageiras de estação quente com alfafa cv. Crioula, submetidas a duas alturas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.1349-1359, 1982.