

INFLUÊNCIA DE REGIMES DE CORTE E ADUBAÇÃO

NO RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA, RESERVAS DE GLICÍDIOS NÃO-ESTRUTURAIIS
E RESSEMEADURA NATURAL DE *LOTUS CORNICULATUS* L.¹

JEFFERSON ARAÚJO FLARESSO² e JOÃO CARLOS DE SAIBRO³

RESUMO - Foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS, no período de 6 de setembro de 1988 a 15 de maio de 1989, um experimento com cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel, submetido a duas doses de adubação (36-152-84 e 9-38-21 kg/ha de N-P₂O₅ - K₂O) e cinco tratamentos combinados de freqüências e alturas de corte (9 semanas a 5 e 10 cm; 6 semanas a 5 cm; 3 semanas a 5 e 10 cm). Utilizou-se um delineamento em parcelas subdivididas, em blocos, com quatro repetições. As duas doses de adubação não diferiram em seus efeitos sobre a produção de matéria seca (MS), teores de glicídios não-estruturais (GNE), ressemeadura natural e freqüência da leguminosa na área. O maior rendimento de MS ocorreu com cortes mais baixos e menos freqüentes. Os teores de GNE diminuíram desde o início até o final do período experimental em todos os tratamentos de manejo, apresentando valores mais altos nos cortes menos freqüentes, na maior altura. Os maiores rendimentos de sementes (65,8 e 50,2 kg/ha) foram obtidos com cortes praticados no maior intervalo a 5 e 10 cm de altura respectivamente, o que provocou as maiores freqüências de plantas (64,7 e 63,7%) de cornichão na área.

Termos para indexação: cornichão, altura e freqüência de cortes, manejo.

INFLUENCE OF CUTTING REGIMES AND FERTILIZATION ON THE DRY MATTER YIELD,
TOTAL NONSTRUCTURAL CARBOHYDRATES RESERVES,
AND NATURAL RESEEDING OF *LOTUS CORNICULATUS* L.

ABSTRACT - An experiment with different fertilizing and cutting regimes was conducted at the "Estação Experimental Agronômica - UFRGS", in Eldorado do Sul, RS, southern Brazil, from September 1988 to May 1989, with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel submitted to two fertilizer levels: 36-152-84 and 09-38-21 kg/ha of N-P₂O₅-K₂O, and five combined cutting treatments: 3 weeks of rest (intervals) and cuts made at 5 and 10 cm stubble height; 6 weeks of rest and cuts leaving a 5 cm stubble height; and cuts at 9 weeks interval leaving a stubble of 5 and 10 cm height. The trial was conducted under a split-plot experimental design with four replications. The two fertilizer levels did not influence dry matter (DM) yield, level of total nonstructural carbohydrate (TNC) reserves, natural reseeding and plant frequency. As far as cutting frequency is concerned, higher DM yields were obtained at the lowest cutting frequency and at the lower stubble height. The TNC stored in plant roots showed a decreasing pattern from the beginning of the experiment down to the end of it, for all experimental treatments, showing higher values for the less frequent cuttings at higher stubble. In terms of plant frequency in the area, it showed to be better for the less frequent cuttings, which allowed for a higher natural reseeding (65,8 and 50,2 kg/ha to 5 and 10 cm, respectively).

Index terms: birdsfoot trefoil, height and frequency of cutting, management.

¹ Aceito para publicação em 18 de novembro de 1991
Extraído da Dissertação de M.Sc. em Agron. - Zoot. do 1º
autor, Setor de Plantas Forrag. e Agronomet. - UFRGS.

² Eng. - Agr., M.Sc., Empresa Catarinense de Pesquisa
Agropecuária S/A. (EMPASC), Caixa Postal 98, CEP
88400 Ituporanga, SC.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Prof. - Adj. Fac. Agron. da UFRGS -
CNPq.

INTRODUÇÃO

A pecuária no sul do Brasil baseia-se, em grande parte, na produção forrageira das pastagens nativas. Estas são constituídas predominantemente por espécies de crescimento estival, sendo suas produções de forragem con-

centradas principalmente nesta época do ano. Como resultado ocorre uma inadequada alimentação dos animais, principalmente no período de outono-inverno, ocasionando uma baixa produtividade do rebanho. Dentro deste contexto, o cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel, uma leguminosa perene de crescimento hibernal, apresenta-se como uma das espécies mais adaptadas e promissoras para a formação de pastagens cultivadas que venham a suprir a demanda alimentar dos animais nessa época crítica do ano.

Por essas razões torna-se evidente a necessidade de mais estudos com essa leguminosa no que se refere a alternativas de manejo e adubação. Assim, Greub & Wedin (1971b) encontraram para o cornichão cv. Empire produções de matéria seca (MS) de 4732, 4602 e 3956 kg/ha, quando cortado respectivamente a alturas de corte de 12, 8 e 4 cm acima do nível do solo. Da mesma maneira, Formoso (1983), no Uruguai, encontrou maior rendimento de MS de cornichão cv. São Gabriel cortado à altura de 20 cm, comparado a 10 cm, enfatizando que para o melhor desempenho do cornichão é necessário que seja mantida uma área foliar residual maior após o corte ou pastejo. Em contrapartida, Paim et al. (1973), trabalhando com cornichão cv. São Gabriel em Guaíba (RS), obtiveram maior rendimento de MS na altura de corte de 4 cm, comparado à de 8 cm, no ano do estabelecimento.

O efeito do intervalo entre cortes, ou seja, da frequência com que as plantas são cortadas também é bastante estudado sendo normalmente encontradas maiores produções de matéria seca de cornichão em cortes praticados com menor frequência (Gasser & Lachance 1969). Em estudos concomitantes da altura e frequência dos cortes, Smith & Nelson (1967), salientaram que a altura de corte tem pequeno efeito nos rendimentos de cornichão cv. Empire nos cortes menos frequentes, aumentando sua importância nos cortes mais frequentes, onde a maior altura tende a apresentar maior produção.

Tendo em vista a elevada acidez e baixa fertilidade da maioria dos solos do sul do Bra-

sil, a adubação torna-se um fator de suma importância. Além disso, o cornichão apresenta boa resposta quando estabelecido em solos corrigidos e adubados (Stammel et al. 1967, Macedo et al. 1979).

As plantas forrageiras são utilizadas basicamente através de corte ou pastejo, que provocam redução na área foliar, sendo necessária então a utilização de reservas de glicídios não-estruturais (GNE) para seu novo crescimento. Smith (1962b) destaca a existência de um padrão cíclico de armazenamento e utilização das reservas orgânicas, sendo que o cornichão cv. Empire apresenta um ciclo típico, com teores mais baixos na estação de crescimento, enquanto nos estádios mais avançados de seu desenvolvimento estes teores permaneceram um pouco acima do mínimo encontrado no início do rebrote na primavera, ou quando é cortado. Já o cornichão cv. São Gabriel é bastante dependente dos glicídios armazenados em suas raízes, e apresenta um ciclo bem definido de acumulação e utilização dessas reservas ao longo de sua estação de crescimento (Araújo & Jacques 1974).

O manejo apresenta grande influência sobre os teores de GNE, de maneira que o cornichão é geralmente beneficiado com cortes menos frequentes, mantendo-se maior área foliar residual (Gasser & Lachance 1969, Greub & Wedin 1971a, Araújo & Jacques 1974).

Em se tratando de pastagens consideradas perenes, sua persistência torna-se uma característica fundamental, pois garantirá a permanência das plantas na área por muitos anos. Conforme Beuselinck et al. (1974), a persistência de uma boa população de plantas de cornichão pode ocorrer através da sobrevivência da própria planta, da ressemeadura natural, ou de ambos. Entretanto, grande parte das pesquisas nessa área têm caracterizado essa leguminosa como bastante dependente do mecanismo de ressemeadura natural para garantir sua persistência (Taylor et al. 1973).

Devido à necessidade de mais estudos com o cornichão nas condições do Rio Grande do Sul, realizou-se o presente trabalho objetivando determinar alternativas de manejo e adu-

bação que proporcionem os maiores rendimentos de matéria seca possíveis e a permanência das plantas nas pastagens por vários anos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, no período de 6 de setembro de 1988 a 15 de maio de 1989, na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Eldorado do Sul, RS, situada na região fisiográfica da Depressão Central, a 30°05'52" de latitude sul e 51°03'08" de longitude oeste, a uma altitude de 46 metros.

O clima, de acordo com Moreno (1961), pela classificação de Köppen, é do tipo Cfa (subtropical úmido). A média anual de temperatura é de 19,4°C, sendo que a média das mínimas é de 13,6°C no mês de julho, e a média das máximas é de 24,6°C no mês de janeiro. A precipitação média anual é de 1.322 mm, tendo a maior ocorrência de chuvas compreendida entre os meses de abril e setembro. A umidade relativa média anual é de 77% e a insolação média é de 2.303 horas por ano. As geadas podem ocorrer nos meses de maio a setembro, com maior ocorrência nos meses de junho, julho e agosto.

O solo da área experimental caracteriza-se como "laterita hidromórfica", e segundo Melo et al. (1966), pertence à unidade de mapeamento Arroio dos Ratos, sendo raso, imperfeitamente drenado e com relevo suavemente ondulado. Apresenta textura franco-arenosa, sendo considerado ácido e pobre em matéria orgânica e fósforo disponível.

Os tratamentos de adubação testados foram: 1 - Adubação completa para estabelecimento, segundo recomendação de análise do solo (20-100-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O), e adubação de manutenção realizada em 24.08.88 (16-56-44 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O); 2 - 1/4 da adubação recomendada, tanto para o estabelecimento quanto para manutenção.

Os tratamentos de manejo envolveram cinco combinações de intervalos e alturas de corte: três semanas a 5 e 10 cm; seis semanas a 5 cm, e nove semanas a 5 e 10 cm.

O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas, arranjas em blocos completos casualizados, formando um fatorial 2 x 5 com quatro re-

petições. As doses de adubação constituíram as parcelas principais, e os regimes de corte, as subparcelas.

A análise estatística dos dados foi realizada através de análise convencional da variância, aplicando-se o teste de Duncan (5%) para comparação de médias.

As amostras de matéria verde eram coletadas de uma área útil de 5 x 0,85 m, através de uma ceifadeira mecânica com lâmina de corte ajustada para alturas de 5 ou 10 cm acima da superfície do solo. Após o corte o material era coletado, acondicionado em sacos de plástico e armazenado sob refrigeração. Logo depois, procedia-se à separação botânica (cornichão, invasoras e material morto), secagem e pesagem para a obtenção do rendimento de matéria seca. Realizou-se no período experimental treze, sete e cinco cortes, respectivamente, para os intervalos de seis e nove semanas. Por ocasião de cada corte, eram realizadas nas parcelas cortadas, amostragens de raízes de cornichão para análise de GNE de reservas. Estas amostragens foram realizadas com o auxílio de um cano galvanizado, medindo aproximadamente 1 m de altura e 7,5 cm de diâmetro. Retiravam-se dessa forma, três plantas por parcela, das quais separavam-se e lavavam-se as raízes. Em seguida essas eram secadas em estufa de ar forçado à temperatura de 60°C, por aproximadamente 96 horas, sendo então moldas em moinho tipo Willey com orifício de 1 mm de diâmetro. Para a determinação dos glicídios não-estruturais (GNE), utilizou-se o método proposto por Smith (1981), modificado, utilizando-se a enzima amiloglicosidase (1,4 α - D - Glucan glicohidrolase).

A avaliação da ressemeadura natural era feita através da quantidade de sementes presentes na camada superficial do solo, utilizando-se para isso, um quadrado de ferro medindo 0,2 x 0,2 m, o qual era lançado aleatoriamente em cada parcela, sendo a camada superficial do solo coletada através de raspagem com uma faca, retirando-se, dessa forma, três subamostras por parcela. Em seguida, procedia-se à separação das sementes de cornichão com o auxílio de peneiras, soprador de sementes e lupa. As sementes do cornichão, após a separação, foram pesadas, sendo que o valor de cada parcela constou da média das três subamostras.

Em agosto de 1989, procedeu-se à determinação da frequência de plantas do cornichão nas parcelas, utilizando-se para isso o método do ponto descrito por Levy & Madden (1933).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de matéria seca do cornichão

A análise de variância para o rendimento total de MS evidenciou efeito significativo ($P < 0,05$) para os tratamentos de manejo e para a interação adubação x manejo. Os resultados encontrados são apresentados na Tabela 1 onde observa-se que, apesar da tendência de apresentar maior produção de matéria seca na dose completa de adubação, a diferença não foi significativa ($P > 0,05$). Esta tendência pode ter sido devida ao fato de o cornichão comportar-se como uma leguminosa mais tolerante a níveis mais baixos de fertilidade em relação a outras leguminosas similares (Smith 1962a, Smetham 1973). Outro aspecto que pode explicar o comportamento dessa leguminosa em relação aos níveis de adubação, é a análise do solo da área experimental que praticamente não mostrou diferenças entre os teores de nutrientes no solo (Tabela 2). Entretanto, boa parte das informações da literatura

TABELA 1. Rendimento total de matéria seca do cornichão em função dos tratamentos de manejo e adubação, durante o período de 06.09.88 a 15.05.89. Médias de quatro repetições.

Frequência de corte (semanas)	Altura de corte (cm)	Adubação		Média
		Dose completa	1/4 da dose	
		----- kg/ha -----		
9	5	4187 a ¹	2895 b	3541 b ³
9	10	2418 b	2873 b	2645 c
6	5	4613 a	4273 a	4443 a
3	5	2465 b	2591 b	2528 c
3	10	1734 c	1473 c	1603 d
	Média	3083 a ²	2821 a	

¹ Médias seguidas da mesma letra dentro das colunas ou linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

² Médias seguidas da mesma letra dentro da linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

³ Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TABELA 2. Resultados das análises de solo da área experimental nas parcelas referentes aos tratamentos de adubação, realizadas em maio/1987, setembro/1988 e maio/1989. Médias de quatro repetições.

Data de amostragem	Dose de adubação	pH	P	K	M.O. (%)
			ppm		
Maio/1987	-	5,7	08	92	1,9
Set./1988	D. Comp.	5,4	13	81	2,1
Set./1988	1/4 D. Comp.	5,6	10	84	2,2
Maio/1989	D. Comp.	5,3	11	63	1,5
Maio/1989	1/4 D. Comp.	5,4	08	50	1,5

aponta uma boa capacidade de resposta do cornichão à calagem e adubação do solo no que se refere à produção de forragem (Stammel et al. 1967, Macedo et al. 1979).

Com relação aos tratamentos de manejo, os regimes de corte de 6 e 9 semanas de intervalo, na altura de 5 cm, apresentaram os maiores rendimentos de matéria seca, sendo a diferença entre eles não-significativa ($P > 0,05$) na dose completa de adubação, e significativa ($P < 0,05$) em 1/4 da dose. Os tratamentos de nove semanas a 10 cm e três semanas a 5 cm, comportaram-se como intermediários, e não diferiram entre si nas duas doses de adubação, enquanto o regime de três semanas a 10 cm foi o que apresentou o menor rendimento (Tabela 1). O único tratamento que evidenciou resposta significativa ($P < 0,05$) com relação aos efeitos dos níveis de adubação foi o de nove semanas a 5 cm, o qual não seguiu a tendência geral do experimento, de ausência de resposta à adubação, fato esse que poderia estar ligado a fatores externos como populações heterogêneas de plantas nas parcelas, ou mesmo maior presença de plantas invasoras.

Os regimes de cortes menos frequentes (seis e nove semanas) foram os mais produtivos, concordando com os resultados obtidos por Nelson & Smith (1968) e Gasser & Lachance (1969). Com relação à altura de corte, os maiores rendimentos foram detectados na menor altura, tendência essa que não concorda

com a maioria dos trabalhos experimentais que citam o cornichão como dependente de uma maior área foliar residual após o corte, o que mantém maior quantidade de gemas axilares na parte aérea, garantindo assim um rebrote mais vigoroso (Brougham 1956, Greub & Wedin 1971b, Nelson & Smith 1968, Formoso 1983). Em contrapartida, alguns autores afirmam que menor altura de corte proporciona maiores rendimentos, pois remove maior quantidade da parte aérea da planta, e que isso geralmente ocorre no primeiro ano de avaliação, como é o caso do presente trabalho (Riper & Owen 1964, Paim et al. 1973). Além disso, de acordo com Smith (1966) existe um mecanismo compensatório entre altura e frequência dos cortes, ou seja, maior influência da menor altura nos cortes mais frequentes e vice-versa.

Glicídios não-estruturais de reservas

Os teores de GNE e sua flutuação no transcorrer do período experimental estão ilustrados nas Fig. 1 e 2, onde se observa uma tendência geral de queda desde o início (28.09) até o final da avaliação (15.05).

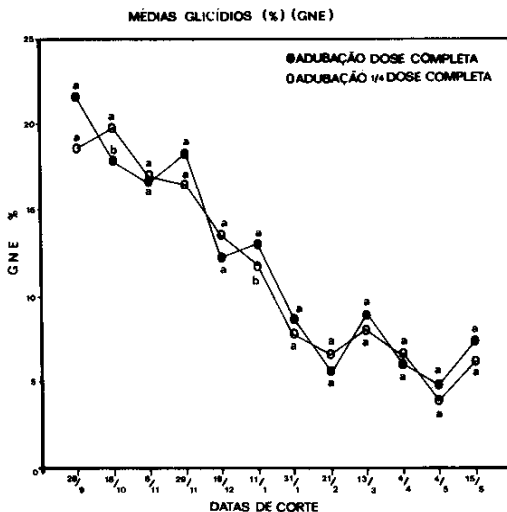


FIG. 1. Flutuação dos teores de GNE nas raízes de cornichão na dose completa e a 1/4 da dose de adubação no período de 28.09.88 a 15.05.89. Médias sobre os tratamentos de manejo. (Duncan 5%).

A Fig. 1 registra a curva de GNE para as médias dos tratamentos de adubação, na qual se detectou uma redução drástica ao longo do tempo, sendo que as duas doses alternaram-se em posição, apesar de a maioria dos valores não apresentar diferenças significativas. A explicação para esta situação pode ser obtida na semelhança com a produção de matéria seca, destacando-se as pequenas diferenças nos teores de nutrientes do solo encontrados entre os níveis de adubação (Tabela 2).

A Fig. 2 mostra a influência dos tratamentos de manejo sobre as reservas de GNE, de maneira que os regimes de cortes a cada três semanas, nas alturas de 5 e 10 cm foram os que apresentaram os menores teores de GNE. O tratamento de seis semanas a 5 cm mostrou-se intermediário, enquanto os maiores valores foram detectados nos cortes de nove semanas de intervalo nas duas alturas, sendo a queda nesses tratamentos menos pronunciada em relação às demais.

O efeito da altura e da frequência dos cor-

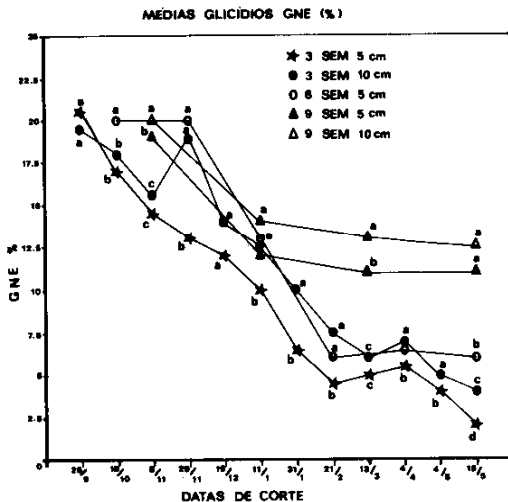


FIG. 2. Flutuação dos teores de GNE nas raízes de cornichão nos tratamentos de 3 semanas/5 cm, 3 semanas/10 cm, 6 semanas/5 cm, 9 semanas/5 cm e 9 semanas/10 cm no período de 28.09.88 a 15.05.89. Médias sobre os níveis de adubação. (Duncan 5%).

tes mostrou nítida vantagem para os regimes de utilização menos intensa, ou seja, cortes menos freqüentes e à maior altura; fato este que vai de encontro aos resultados obtidos por Kust & Smith (1961) e Gasser & Lachance (1969). Cabe enfatizar ainda que o peculiar hábito de crescimento indeterminado do cornichão e a demanda das folhas parasitárias, que permanecem próximas ao solo e abaixo do ponto de compensação de CO₂ (principalmente nos cortes menos freqüentes), também podem ser consideradas razões plausíveis para explicar essa tendência de queda dos GNE, que sofreu modificação de acordo com os tratamentos de manejo, ou seja, os cortes mais freqüentes não proporcionaram um tempo suficiente para que as plantas restaurassem ou mesmo mantivessem constantes os seus níveis de reservas; e a menor altura reduzia a área foliar prejudicando a fotossíntese, exigindo assim maior gasto de GNE para rebrote até que a planta atingisse área foliar suficiente para a sua síntese e armazenamento.

Ressemeadura natural e freqüência de plantas de cornichão na área

As quantidades de sementes produzidas e depositadas sobre o solo, assim como a freqüência de plantas na área, são apresentadas na Tabela 3. Os valores são médias sobre os níveis de adubação, já que esse fator também não influenciou significativamente ($P > 0,05$) os dois parâmetros avaliados.

Com relação aos tratamentos de manejo, foram obtidas diferenças bem contrastantes (Tabela 3). A freqüência de corte de nove semanas na menor altura apresentou a maior ressemeadura natural e freqüência de plantas, seguida pela de maior altura nesse mesmo intervalo entre cortes. O regime de cortes de seis semanas a 5 cm mostrou uma tendência de superioridade em relação aos cortes mais freqüentes. Esses resultados concordam com os obtidos por Hyde & Suckling (1953) e Alvim & Moojen (1983), os quais revelaram a importância do maior intervalo entre os cortes para a obtenção de uma adequada ressemeadura natural do cornichão. Além disso, o maior

TABELA 3. Rendimento de sementes existentes no solo e freqüência de plantas de cornichão em função dos tratamentos de manejo. Médias de quatro repetições sobre os dois níveis de adubação.

Freqüência de corte (semanas)	Altura de corte (cm)	Sementes no solo (kg/ha)	Freqüência de cornichão (%)
9	5	65,8 a ¹	64,7 a
9	10	50,2 b	63,7 a
6	5	9,4 c	42,9 b
3	5	4,5 c	28,4 c
3	10	3,7 c	27,7 c

¹ Médias seguidas da mesma letra dentro das colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

intervalo proporcionou tempo suficiente para as plantas florescerem e frutificarem, o que não ocorreu nos menores intervalos, quando as plantas eram cortadas em florescimento ou início de frutificação.

A permanência do cornichão na área foi avaliada dez semanas após o último corte do experimento, onde pôde-se observar concisamente que a maior ou menor presença de plantas nas parcelas estava diretamente relacionada à ressemeadura natural (Tabela 3). Este fato foi comprovado pelo expressivo coeficiente de correlação de $r = 0,90$ obtido entre produção de sementes x freqüência de plantas, resultado que apresentou a mesma tendência encontrada nos trabalhos de Van Keuren & Davis (1968) e Taylor et al (1973).

CONCLUSÕES

1. As duas doses de adubação não diferiram em seus efeitos sobre o rendimento de MS, teores de GNE, ressemeadura natural e freqüência das plantas na área.

2. O cornichão beneficiou-se com cortes praticados a intervalos maiores (seis e nove semanas), no que se refere à produção de MS, acumulação de GNE, ressemeadura natural e freqüência de plantas na área.

3. A menor altura de corte proporcionou

maior rendimento de matéria seca, ocorrendo o contrário com as reservas de glicídios.

4. Ao longo da estação de crescimento houve uma tendência geral de redução nos teores de GNE armazenados nas razzes, principalmente no manejo com cortes mais freqüentes.

5. O cornichão apresentou satisfatória capacidade de ressemeadura natural, quando submetido ao regime de cortes menos freqüentes.

6. A manutenção de plantas do cornichão mostrou ser altamente dependente de um manejo que permita uma maior ressemeadura natural.

REFERÊNCIAS

- ALVIM, M.J.; MOOJEN, E.L. Efeitos de níveis de nitrogênio, mistura de gramínea com leguminosa e práticas de manejo sobre a produção de sementes de *Lolium multiflorum* L., *Lotus corniculatus* L. e *Trifolium repens* L. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.12, n.1, p.72-85, 1983.
- ARAÚJO, J.C.; JACQUES, A.V.A. Influência do estágio de crescimento e a altura de corte sobre as reservas de glicídios e nitrogênio total de cornichão (*L. corniculatus* L.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.3, n.2, p.123-135, 1974.
- BEUSELINCK, P.R.; PETERS, E.J.; MCGRAW, R.L. Cultivar and management effects on stand persistence of birdsfoot trefoil. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, p.490-492, 1974.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.7, n.5, p.337-387, 1956.
- FORMOSO, F.A. Effect of defoliation in *Lotus corniculatus* L. **Lotus Newsletter**, Colonia, Uruguai, v.14, p.3-4, 1983.
- GASSER, H.; LACHANCE, L. Effect of dates of cutting on dry matter production and chemical content of alfalfa and birdsfoot trefoil. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.49, n.3, p.339-349, 1969.
- GREUB, L.J.; WEDIN, W.F. Leaf area, dry matter accumulation and carbohydrate reserves of alfalfa and birdsfoot trefoil under a three-cut management. **Crop Science**, Madison, v.11, n.3, p.341-344, 1971a.
- GREUB, L.J.; WEDIN, W.F. Leaf area, dry matter production, and carbohydrate reserves levels of birdsfoot trefoil as influenced by cutting height. **Crop Science**, Madison, v.11, n.5, p.734-738, 1971b.
- HYDE, E.O.; SUCKLING, F.E.T. Dormant seeds of clovers and other legumes in agricultural soils. **New Zealand Journal Science**, Wellington, v.34, p.375-385, 1953.
- KUST, W.A.; SMITH, D. Influence of harvest management on level of carbohydrate reserves, longevity of stands, and yields of hay and protein from Vernal alfalfa. **Crop Science**, Madison, v.1, n.4, p.267-269, 1961.
- LEVI, E.B.; MADDEN, E.A. The point method of pasture analysis. **New Zealand Journal of Agriculture**, Wellington, v.46, p.257-279, 1933.
- MACEDO, W.; BRAZIL, N.E.; PATELLA, J.F. Calcário na implantação em cobertura de leguminosas de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.125-134, 1979.
- MELO, O. de; LEMOS, R.C. de; ABRÃO, P.U.R.; AZOLIM, M.A.D.; SANTOS, M. da C.L. dos; CARVALHO, A.P. Levantamento em série dos solos do centro agrônomico. **Revista da Faculdade de Agronomia da UFRGS**, Porto Alegre, v.8, p.7-155, 1966.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- NELSON, C.J.; SMITH, D. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. II. Morphological development and dry matter distribution. **Crop Science**, Madison, v.8, n.1, p.21-25, 1968.
- PAIM, N.R.; BARRETO, I.L.; JACQUES, A.V.A. Avaliação de espécies e cultivares do gênero *Lotus*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10., 1973, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: [s.n.], 1973. p.306-307.
- RIPER, G.E.; OWEN, F.G. Effect of cutting height on alfalfa and two grasses as related to produc-

- tion, persistence, and available soil moisture. **Agronomy Journal**, Madison, v.56, n.3, p.291-295, 1964.
- SMETHAM, M.L. Pasture legumes species and strains. In: LANGER, R.H.M. **Pasture and Pasture Plants**. Wellington: AH & A.W. REED, 1973. p.85-127.
- SMITH, D. Birdsfoot trefoil. In: FORAGE management in the north. Dubuque: Wm. & Brown, 1962a. Cap. 13, p.117-127.
- SMITH, D. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover, and birdsfoot trefoil under several management schedules. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.75-78, 1962b.
- SMITH, D. The unusual growth responses of birdsfoot trefoil. **Crop and soils**, Madison, v.18, n.7, p.12, 1966.
- SMITH, D. **Removing and analyzing total nonstructural carbohydrates from plant tissue**. Madison: University of Wisconsin, College of Agriculture and Life Science, 1981. 13p. (Research report, 2107).
- SMITH, D.; NELSON, C.J. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa I. Responses of height and frequency of cutting. **Crop Science**, Madison, v.7, n.2, p.130-133, 1967.
- STAMMEL, J.G.; BARRETO, I.L.; MURDOCK, J.T. Efeito da calagem e fertilização na produção de cornichão, em dois tipos de solos do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 11., Brasília. **Anais...** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1967. n.p.
- TAYLOR, T.H.; TEMPLETON, W.C.; WYLES, J.W. Management effects on persistence and productivity of birdsfoot trefoil (*L. corniculatus* L.). **Agronomy Journal**, Madison, v.65, p.646-648, 1973.
- VAN KEUREN, R.W.; DAVIS, R.R. Persistence of birdsfoot trefoil, *L. corniculatus* L., as influenced by plant growth habit and grazing management. **Agronomy Journal**, Madison, v.60, p.92-95, 1968.