

AVALIAÇÃO DE CLONES DE LOTUS ULIGINOSUS SCHKUHR., EM BLOCOS DE POLICRUZAMENTO¹

GILSON F. CAROSO², NILTON, R. PAIM³ e RUBEN MARKUS⁴

RESUMO - Quarenta e dois clones de *Lotus uliginosus* Schkuhr., foram avaliados em blocos de policruzamento sob diferentes aspectos morfológicos, fisiológicos, quantitativos, qualitativos e fenológicos, no período de março de 1978 a maio de 1979, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (E.E.A. UFRS), Guaíba, RS, Brasil. Neste trabalho foram avaliadas as seguintes variáveis: taxa de crescimento médio em diâmetro e em altura das plantas, diâmetro médio de enraizamento das plantas, início médio de florescimento, rendimento médio de sementes, rendimento médio total de matéria seca da rebrota após um período de estiagem, e percentagens de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca. A análise da variância mostrou significância estatística ($P < 0,05$) para a diferença entre clones em algumas observações realizadas. Correlações significativas foram encontradas entre algumas variáveis estudadas.

Termos para indexação: crescimento em diâmetro e altura, enraizamento, florescimento, proteína bruta e digestibilidade.

EVALUATION OF CLONES OF LOTUS ULIGINOSUS SCHKUHR., IN A POLY-CROSS NURSERY

ABSTRACT - Forty-two clones of *Lotus uliginosus* Schkuhr., were evaluated in a polycross nursery for different morphologic, physiologic, quantitative, qualitative and phenological characters during the period of March 1978 to May 1979 at the Agricultural Experiment Station of the Federal University of Rio Grande do Sul, Guaíba, RS, Brazil. The following parameters were evaluated in this work: mean rate of growth in diameter and in height of plants, mean diameter of rooting of plants, mean of flowering time in days after planting, average yield of seed, average of total dry matter yield of regrowth after a period of drought, and percentage of crude protein and "in vitro" digestibility of dry matter. The analysis of variance showed statistical significance ($P < 0.05$) for some differences in parameters evaluated among clones. Significant correlations were found between some of the variables studied.

Index terms: growth in diameter and height, rooting, flowering, crude protein, digestibility.

INTRODUÇÃO

O gênero *Lotus* L. encontra-se distribuído por todo o mundo, constituindo-se de diversas espécies anuais e perenes. A maior diversidade de espécies é encontrada na bacia do Mediterrâneo, o que indica ser essa área provavelmente o centro de origem das espécies do Velho Mundo (Seaney & Henson 1970). Dentro do gênero, três espécies perenes têm sido difundidas, pelo seu valor como forrageiras, para regiões temperadas: *Lotus corniculatus* L.,

Lotus tenuis Wald & Kit. e *Lotus uliginosus* Schkuhr. Destas, a primeira tem sido a mais estudada, sendo inclusive a de maior importância para o Brasil, principalmente para o Rio Grande do Sul. Contudo, as outras duas espécies também vêm despertando crescente interesse, nos últimos anos, tanto sob o aspecto de produção de forragens, como para trabalhos de melhoramento em programas de cruzamento interespecíficos, principalmente com *Lotus corniculatus* L.

O *Lotus uliginosus* Schkuhr., que apresenta a sinonímia de *Lotus pedunculatus* Cav. e *Lotus major* Scop., conhecido como "big trefoil" pelos americanos (Smith 1975) e cornichão "dos banhados" ou "dos prados úmidos" da Europa, encontra-se naturalizado na região ocidental do Lago de Nahuel Huapi e na região Valdiviana do Chile, onde ocorre em abundância e é conhecido com o nome de "Alfafa Chilota" (Burkart 1952). Na Nova Zelândia, onde esta espécie tem maior importância (Langer 1973) e onde tem sido bastante estudada, ela é conhecida como "marsh birdsfoot

¹ Aceito para publicação em 8 de janeiro de 1982.

Parte do trabalho de Dissertação do primeiro autor, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Dept^o de Fitot. Fac. de Agron. da UFRS.

² Eng^o Agr^o, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (EPABA), Caixa Postal 1222, CEP 40000 - Salvador, BA.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Adj., Fac. de Agron./UFRS e bolsista do CNPq, Caixa Postal 776, CEP 90000 - Porto Alegre, RS.

⁴ Eng^o Agr^o, M.S., Dr., Dept^o de Estat., Inst. de Mat./UFRS e bolsista do CNPq. Porto Alegre, RS.

trifolium". Nesse país, segundo Mordmeyer & Davies (1977), existe uma cultivar tetraploide de importância econômica, o "Maku", e também um híbrido de *Lotus uliginosus* x *Lotus corniculatus* denominado "Grassland 4712", bastante promissor.

Esta espécie já havia sido introduzida anteriormente no Rio Grande do Sul. Contudo, somente agora, com o início de um projeto de melhoramento do cornichão e com a execução do presente trabalho, esta espécie começou a ser avaliada. A importância desta espécie para o Rio Grande do Sul reside principalmente em algumas de suas características, tais como: hábito prostrado, hastes estoloníferas e rizomatosas, pouca exigência em fósforo e sua grande adaptação a solos úmidos e mal drenados (Wheeler 1950, Mitchell 1956, Klitsch 1962, Seaney & Henson 1970). As características da espécie apresentam interesse principalmente ao melhoramento da cv. São Gabriel de *Lotus corniculatus* L. através de cruzamentos interespecíficos, buscando introduzir o caráter estolonífero daquela espécie, nesta cultivar, visando maior persistência sob pastejo direto. Além disso, em face de sua adaptação a solos úmidos e mal drenados, surge a perspectiva de sua utilização como forrageira em rotação com a cultura do arroz. E este é um aspecto de alta importância, quando se considera que o Rio Grande do Sul possui uma área de, aproximadamente, 300.000 ha de solos hidromórficos (Kämpf & Klamt 1977), na qual esta espécie poderá ser difundida.

O presente trabalho teve como objetivo observar aspectos morfológicos, fenológicos, de produção e qualidade da matéria seca e de produção de sementes em blocos de policruzamento, para futuros testes de progênies do material obtido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, a campo, na Estação Experimental Agrônômica da UFRS, no município de Guafaba, RS, no período de março de 1978 a maio de 1979. Foi instalado sobre solo da série Arroio dos Ratos, sobre o qual foram aplicadas 2 t/ha^{-1} de calcário dolomítico, 200 kg/ha^{-1} de P_2O_5 sob a forma de superfosfato simples, e 60 kg/ha^{-1} de K_2O sob a forma de cloreto de potássio, com base na análise de solo.

O experimento foi conduzido com 42 clones (tratamentos), em blocos completos casualizados, com oito repetições. Cada clone estava representado no bloco por

uma única planta, com área útil de 1 m^2 ($1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$). Foram os seguintes os clones de *Lotus uliginosus* Schkuhr. selecionados para este trabalho: 78-102, 78-103, 78-104, 78-107, 78-108, 78-109, 78-110, 78-113, 78-114, 78-115, 78-116, 78-118, 78-119, 78-120, 78-123, 78-124, 78-125, 78-126, 78-127, 78-128, 78-129, 78-131, 78-132, 78-133, 78-134, 78-135, 78-136, 78-137, 78-138, 78-139, 78-140, 78-142, 78-143, 78-144, 78-145, 78-146, 78-147, 78-148, 78-149, 78-150, 78-151 e 78-152. Estes clones foram selecionados de uma população de 52 plantas mantidas em casa de vegetação e oriundos do plantio de sementes colhidas de plantas encontradas em área marginal da BRU (Beef Research Unit) da Universidade da Flórida, em Gainesville, Flórida, USA. As plantas individuais foram multiplicadas vegetativamente por 14 propágulos plantados em 3/4/78, em torrões de solo previamente esterelizados sobre os quais foi feita uma aspersão de solução inoculante de *Rhizobium* específico, em 27/4/78. Em 12/6/78 foram transplantados para o campo as oito melhores plantas de cada clone. Quando as plantas, pelo seu desenvolvimento, ocuparam o espaço que lhes fora destinado, procedeu-se à poda das hastes laterais para garantir a sua individualidade no momento da colheita das sementes.

Foram feitas as seguintes avaliações: taxa de crescimento médio em diâmetro das plantas, em cm/semana, calculada com base na diferença entre a primeira (13/7/78) e a última (27/10/78) medição dividida pelo número de semanas no período; taxa de crescimento médio em altura das plantas, em cm/semana, com base na haste mais alta da planta, calculada de modo análogo à avaliação anterior; diâmetro médio de enraizamento das plantas, em cm, efetuada quando as plantas começaram a se tocar pelas pontas das hastes (20/11/78), medindo-se o raio de enraizamento das hastes, a partir do centro das plantas até o último ponto enraizado das mesmas; início médio de florescimento, em dias após o plantio, por ocasião do aparecimento da primeira flor; e produção de sementes, em g/planta, colhendo-se as sementes no momento em que a planta apresentava a maioria dos legumes com coloração marrom (Anderson 1955). Além disso, a produção média total de matéria seca das plantas que apresentaram rebrota após o período de estiagem, em g/planta, foi determinada com base em dois cortes (29/3 e 10/5/79) a 2 cm de altura do solo, em estádio vegetativo. O material seco de cada planta, após ser moído em moinho tipo Willey, foi reunido em amostras compostas, combinando-se as oito repetições e os dois cortes, desses sendo retiradas subamostras para a análise de proteína bruta, utilizando-se a técnica originalmente descrita por Kjeldahl e modificada por Bremner & Keeney (1966), e determinação da digestibilidade "in vitro" utilizando-se a técnica de Tilley & Terry (1963).

Os resultados obtidos, exceto os referentes à qualidade da forragem, foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan (5%). Foram calculadas correlações simples entre as médias dos clones para as diferentes avaliações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fig. 1 está representada graficamente a distribuição de pontos da associação entre a taxa de crescimento médio em diâmetro e a taxa de crescimento médio em altura das plantas em cm/semana. Houve uma correlação positiva ($r = 0,49$) e significativa ($P < 0,05$) entre estas características, indicativa de um certo grau de associação entre as mesmas. Pode-se observar, na Fig. 1, que, de maneira geral, os clones apresentaram maior taxa de crescimento em diâmetro do que em altura, o que, mais uma vez, evidencia o hábito prostrado, característico desta espécie (Wheeler 1950, Mitchell 1956, Klitsch 1962, Seaney & Henson 1970). Mitchell (1956) observou nesta espécie uma taxa de crescimento médio em diâmetro de 14,7 cm em 14 dias, quando não era cortada, variando a expressão deste caráter em função da temperatura, intensidade de luz e grau de desfolhamento. O mesmo autor observou ainda a emissão de um maior número de hastes no cornichão (*L. uliginosus*) do que no trevo branco (*Trifolium repens* L.) e no trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.) aos 65 dias após a germinação, com tendência a diminuir os valores com o abaixamento da temperatura de 22,2 para 11,6°C e com o aumento do sombreamento. No presente trabalho, durante a fase de avaliação, as temperaturas não baixaram de 12°C e não houve sombreamento.

Na Fig. 2 está representada graficamente a distribuição de pontos da associação entre a taxa de crescimento médio em diâmetro, em cm/semana, e o diâmetro médio de enraizamento das plantas em cm. Houve uma correlação positiva ($r = 0,70$) e significativa ($P < 0,05$) entre essas variáveis, indicando um relativamente alto grau de associação entre ambas. A correlação entre o diâmetro médio de enraizamento e a taxa de crescimento médio em diâmetro é explicada pelo fato de que hastes maiores têm um número maior de pontos em contato com o solo, aumentando assim a possibilidade de enraizamento destas hastes. Segundo Langer (1973), o *Lotus pedunculatus* possui a capacidade de emitir hastes de crescimento horizontal, no outono, as quais, quando fora da periferia da planta original, crescem para dentro e/ou ao longo da superfície do solo, penetrando na vegetação exist-

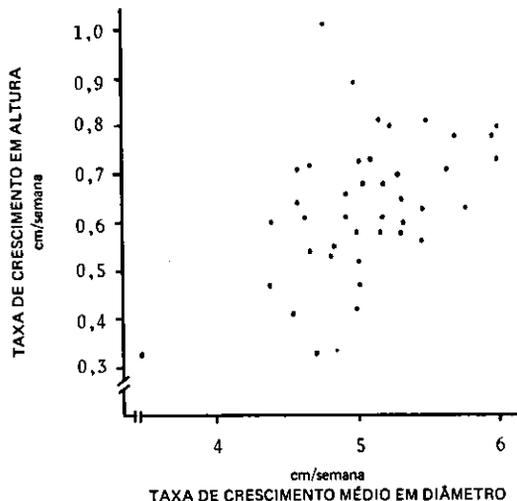


FIG. 1. Distribuição de pontos da relação entre taxas de crescimento em diâmetro e em altura.

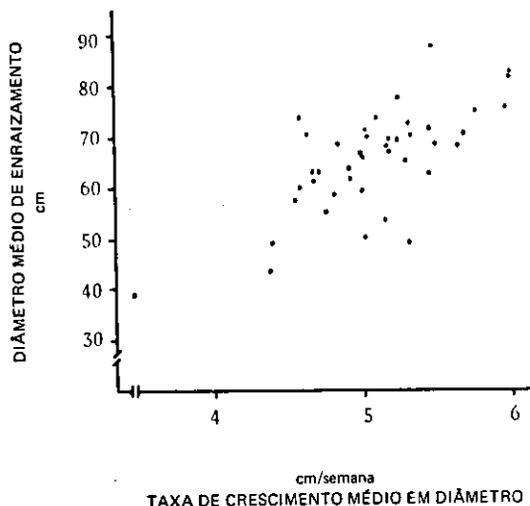


FIG. 2. Distribuição de pontos da relação entre taxa de crescimento em diâmetro e diâmetro médio de enraizamento das plantas.

tente. Estas hastes eventualmente enraízam, tornando-se estolões, ou, se o solo for franco e com bom teor de umidade, penetram no mesmo, tornando-se rizomas, o que seria útil para a sua expansão em pastagens e para lhe conferir considerável grau de resistência aos danos físicos do pastejo.

Com relação ao diâmetro de enraizamento, observou-se uma variação bastante ampla entre os extremos de 39,25 cm e 87,75 cm, com a maioria dos clones apresentando variação na faixa de 60 a 70 cm. Esta característica estolonífera e rizomatosa é responsável pela compatibilização desta espécie com várias gramíneas, conforme foi demonstrado por Lovvorn (1944) na Carolina do Norte, e por Burton (1948) na Georgia. E é a razão

pela qual tem se dado grande atenção a essa espécie em trabalhos de melhoramento, visando a transferência dessa característica a outras espécies.

Os dados do início médio de florescimento em dias após o plantio; do rendimento médio de sementes em g/planta; do rendimento de matéria seca em g/planta; e das percentagens de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca são mostrados na Tabela 1. Encontram-se na

TABELA 1. Início médio de florescimento após o plantio, rendimento médio de sementes, rendimento médio total de matéria seca e teores de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca de *Lotus uliginosus* Schkuhr.

Clones	Início do floresc. dias	Rendimento de sementes g/planta	Rendimento de matéria seca g/planta	Proteína bruta %	Digestibilidade %
78-124	194	3,6	50,0	28,2	63,5
78-115	188	1,9	5,5	28,4	60,4
78-125	187	4,2	52,6	27,2	62,1
78-139	187	3,4	30,5	27,9	62,6
78-138	187	3,6	38,8	27,5	60,2
78-140	186	3,5	52,1	27,2	63,1
78-150	186	1,8	48,0	29,3	57,0
78-149	185	3,2	44,0	27,9	59,3
78-109	184	3,0	13,8	26,2	61,9
78-114	184	6,7	34,5	28,8	64,4
78-131	184	5,1	47,5	27,0	63,6
78-146	184	6,4	72,5	28,8	59,2
78-128	182	2,9	50,8	28,4	59,4
78-151	182	4,4	41,2	27,6	57,5
78-133	181	7,8	19,1	27,6	62,6
78-134	181	6,9	13,1	28,4	61,7
78-113	181	3,6	48,0	27,9	63,6
78-103	180	10,2	11,5	27,2	67,1
78-127	180	5,1	30,2	26,6	64,9
78-129	180	4,7	4,4	29,9	65,5
78-143	180	5,1	19,6	29,4	63,2
78-152	179	5,3	31,2	27,6	56,2
78-132	179	8,9	55,9	26,4	59,3
78-110	179	10,5	35,1	27,4	59,3
78-142	178	8,2	17,8	28,7	60,5
78-144	178	4,7	30,2	25,1	53,4
78-147	178	8,2	6,6	27,5	57,9
78-123	177	5,9	9,6	26,5	55,0
78-145	177	7,9	13,8	26,3	59,1
78-116	177	6,7	39,5	24,8	58,8
78-137	177	9,1	27,5	26,4	56,5
78-135	176	11,4	2,1	26,3	60,6
78-104	176	8,3	11,9	28,4	67,0
78-126	176	4,5	60,5	25,4	56,0
78-108	175	4,2	1,6	22,3	52,8
78-102	175	7,1	10,4	27,0	61,7
78-119	174	5,6	22,6	27,0	61,2
78-120	174	7,0	21,4	27,0	63,4
78-136	174	6,6	12,5	27,8	57,9
78-148	173	7,0	16,2	28,6	59,9
78-118	167	7,0	60,9	24,9	58,7
78-107	164	6,4	64,0	25,8	60,5

TABELA 2. Resumo da análise da variância e coeficientes de variação para o início do florescimento, rendimento de sementes e rendimento de matéria seca da rebrota após o período de estiagem, de *Lotus uliginosus* Schkuhr.

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		Florescimento	Rendimento/semente	Rendimento/matéria seca
Blocos	7	40,88	107,84	2.118,22
Clones	41	247,36*	43,48*	3.025,62*
Erro Experimental	287	35,34	8,98	1.007,58
CV		3,3%	50,8%	104,2%

* Diferenças significativas (P < 0,05).

Tabela 2 os dados resumidos da análise de variância, bem como os coeficientes de variação das três primeiras observações citadas acima.

Foi observada uma ampla variação para todos os caracteres medidos. Quanto ao início médio de florescimento, a maioria dos clones situou-se na faixa de 175 a 185 dias, encontrando-se também nessa faixa os clones que proporcionaram maiores rendimentos médios de sementes. O rendimento médio total de matéria seca da rebrota dos clones após o período de estiagem apresentou um coeficiente de variação relativamente alto (Tabela 2); mesmo assim, a variação entre clones foi estatisticamente significativa, havendo diferenças acentuadas entre as médias de rendimento de matéria seca. Embora haja a característica adaptação dessa espécie a solos úmidos, alguns clones apresentaram uma boa tolerância ao período adverso com limitação de água. Langer (1973) referiu-se a esta espécie como sendo mais resistente à seca do que o trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.), mas não tanto quanto o cornichão (*Lotus corniculatus* L.). Por outro lado, esta variação no rendimento pode ser vista como um diferente grau de vigor da rebrota dos diferentes clones. Klitsch (1962) observa que o *Lotus uliginosus* Schkuhr. apresenta uma boa capacidade de rebrota após o corte ou pastejo, quando já estabelecido, salientando, no entanto, que o estabelecimento é muito lento a partir de sementes, atingindo rendimentos satisfatórios de forragem somente no segundo e terceiro ano.

A percentagem de proteína bruta da maioria dos clones foi superior a 27%, com uma amplitu-

de de variação entre 22,3 e 29,9%. A digestibilidade "in vitro" variou de 52,79 a 67,07%, sendo que a maioria dos clones situou-se acima de 58%. Os teores relativamente altos obtidos para estas variáveis estão relacionados com a boa qualidade da forragem sobre a qual foram feitas as determinações, colhida, em ambos os cortes, no estágio vegetativo das plantas.

CONCLUSÕES

1. Houve variação entre os 42 clones de *Lotus uliginosus* Schkuhr. para todas as características avaliadas, atribuível à variabilidade genética do material estudado.

2. Foram evidenciadas certas características da espécie, como: hábito prostrado, boa capacidade estolonífera e rizomatosa, tendência a boa recuperação das plantas após o corte, e bom potencial para produção de forragem de boa qualidade.

3. A despeito de a espécie ser adaptada primordialmente a solos úmidos e mal drenados, alguns clones suportaram bem o déficit pluviométrico ocorrido durante o período experimental, principalmente nos meses de dezembro de 1978 e janeiro a março de 1979, quando se registraram déficits da ordem de 40 mm, em alguns decêndios.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela ajuda financeira.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, S.R. Development of pods and seeds of birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus* L., as related of maturity and to seed yields. *Agron. J.*, Madison, 47:483-7, 1955.
- BREMNER, J.M. & KEENEY, D.R. Determination and isotope-ratio analysis of different forms of nitrogen in soils: 3 - exchangeable ammonium, nitrate and nitrite by extraction-distillation methods. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 30:577-82, 1966.
- BURKART, A. Las leguminosas argentinas, silvestres e cultivadas. 2. ed. Buenos Aires Acme, 280-3.
- BURTON, G.W. Coastal bermuda grass. e.l., Coastal Plain Exp. Sta., 1948. 21p. (Circ. 10).
- KAMPF, N. & KLÄMT, E. Solos hidromórficos no RS. *Lavoura arroz.*, Porto Alegre, 303:20-30, 1977.
- KLISTSCH, C. El Lotus amarillo. In: _____ Producción de forrajes. 2. ed. Zaragoza, Acribia, 1962. p.78-80.
- LANGER, R.H.M. The genus *Lotus*: the birdsfoot trefoils. In: _____ Pastures and pasture plants. Wellington, 1973. Cap. 4, p.116-25.
- LOVVORN, R.L. The effects of fertilization, species competition, and cutting treatments on the behavior of dallisgrass and carpetgrass. *J. Am. Soc. Agron.*, 36(7):590-600, 1944.
- MITCHELL, K.J. Growth of pasture species. III. White clover (*Trifolium repens*), subterranean clover (*T. subterraneum*) and Lotus major (*L. uliginosus*). *N. Z. J. Sci. Technol.*, Wellington, 37(5):395-413, 1956.
- MORDMEYER, A.H. & DAVIES, M.R. Legumes in high-country development. *Proc. N. Z. Grassl. Assoc.*, 38(1):119-25, 1977. E em *Herbage Abstracts*, Hurley, 38:29, 1978.
- SEANEY, R.R. & HENSON, P. Birdsfoot trefoil. *Adv. Agron.*, New York, 22:119-57, 1970.
- SMITH, D. Birdsfoot trefoil. In: _____ Forage management in the north. 3. ed. Dubuque, Kendall/Hunt, 1975. Cap. 13, p.117-24.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, Berks, 18:104-11, 1963.
- WHEELER, W.A. The Lotus - trefoils (*Lotus* species). In: _____ Forage and pasture crops. New York, Van Nostrand, 1950. Cap. 16, p.417-33.