

PROPAGAÇÃO E FLORAÇÃO EM *DESMODIUM BARBATUM* (L.) BENTH¹

LIDIA O.M. SIQUEIRA² e IVANY F.M. VÁLIO³

RESUMO - Foi estudada a floração de barbadinho (*D. barbatum* (L.) Benth.), analisando-se o efeito do fotoperíodo, procurando-se estabelecer qual o fotoperíodo crítico e o efeito da variação do número de ciclos indutivos. Além disto, procurou-se verificar qual o método mais rápido de obtenção de novas plantas. Constatou-se que *D. barbatum* é uma planta de dias curtos para a floração, com fotoperíodo crítico entre onze e doze horas. A diminuição do fotoperíodo acelerou a precocidade tanto na percentagem de plantas floridas quanto no número de inflorescências por planta. Estacas caulinares de *D. barbatum* possuem grande facilidade de enraizamento. Altas percentagens de enraizamento foram obtidas com estacas, independentemente de sua posição no caule, número de folhas e tratamento com auxinas.

Termos para indexação: ciclos indutivos, plantas de dias curtos, fotoperíodo, enraizamento, cortes.

PROPAGATION AND FLOWERING IN *DESMODIUM BARBATUM*

ABSTRACT - Flowering in *D. barbatum* was studied under different photoperiods in order to determine the critical day-length and different number of inductive cycles. The fastest method to produce new plants was also studied. According to the results, *D. barbatum* is a short-day plant for flowering with a critical day-length between eleven and twelve hours. Shortening the photoperiod enhanced the percentage of flowering plants and increased the number of inflorescences per plant. Cuttings of *D. barbatum* root very easily. High percentages of rooting were obtained from cuttings taken at different places from the stems and with different number of leaves. Auxin also did not stimulate rooting of the cuttings.

Index terms: inductive cycles, short-day plants, photoperiod, rooting, cuttings.

INTRODUÇÃO

Vários dos grandes problemas em pastagens tropicais surgem do fato de que muitas das gramíneas são pobres em proteínas, e em certas estações do ano é escasso o volume de matéria seca. Conseqüentemente, o rebanho não consegue alimento suficiente para satisfazer suas necessidades nutricionais mínimas (Yonge & Otagaki 1965). Para compensar o baixo valor protéico das gramíneas tropicais, leguminosas são incorporadas para melhorar a qualidade das pastagens.

O gênero *Desmodium* contém numerosas espécies, de considerável utilidade como plantas forrageiras, entre as quais *D. canum*, *D. intortum* e *D. uncinatum*, que possuem de 20 a 25% de proteínas em suas folhas (com base na matéria seca) e produzem quantidades substanciais de matéria seca anualmente (Rotar 1965).

Algumas espécies originárias da América do Sul têm sido introduzidas em vários países tropicais para serem testadas como plantas forrageiras, sendo as de maior sucesso *D. intortum* e *D. uncinatum*, que se tornaram importantes leguminosas de pastagens da Austrália e África (Bogdan 1977).

Entretanto, *Desmodium* contém taninos que podem ser desvantajosos no valor forrageiro, por seu efeito deletério sobre a palatabilidade e digestibilidade do rebanho (Rotar 1965). Quando presentes em quantidades suficientes,

¹ Aceito para publicação em 2 de outubro de 1991.

² Eng. - Agra., M.Sc., Univ. Estadual de Campinas (UNICAMP), Caixa Postal 6109, CEP 13081 Campinas, SP. Bolsista do CNPq.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Prof. - Titular, Dep. de Fisiol. Vegetal, Instituto de Biologia (UNICAMP).

os taninos inibem a atividade da celulase do rúmen de bovinos (Smart Junior et al. 1961).

Rotar (1965) determinou a percentagem de proteínas e taninos em várias espécies de *Desmodium*, e verificou uma ampla faixa de variação destes componentes nas diferentes espécies. O autor afirmou que taninos e proteínas têm considerável efeito na qualidade de *Desmodium* como planta forrageira, e sugeriu que estes compostos podem ser alterados por intenso processo de seleção.

Com relação à quantidade de taninos e proteínas em *D. barbatum*, Rotar (1965) obteve 3,5% de taninos e 19,3% de proteínas. *D. intortum*, espécie grandemente difundida como forrageira, apresentou 3,5 a 4,1% de taninos e 21% de proteínas. Estes dados confirmam que *D. barbatum* possui um bom potencial forrageiro.

Apesar das evidências de que *D. barbatum* possui valor como planta forrageira, poucos trabalhos sobre sua fisiologia foram feitos. Dentro deste contexto, tornam-se importantes os estudos sobre seu crescimento e desenvolvimento.

Os objetivos deste trabalho foram verificar qual o método mais fácil e rápido de propagação de novas plantas desta espécie, bem como estudar sua floração, analisando o efeito do fotoperíodo, fotoperíodo crítico e número de ciclos indutivos, visando fornecer subsídios para melhoramento das pastagens, bem como futuros trabalhos de seleção genética da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As estacas e sementes de barbadinho (*Desmodium barbatum* (L.) Benth.), utilizadas nos experimentos, foram coletadas em canteiros localizados nas dependências do Departamento de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual de Campinas.

Para enraizamento das estacas foi utilizado o ácido indolil-3-butírico (IBA) na concentração de 10 mg.l⁻¹ em solução aquosa por 24 horas.

Todos os experimentos foram realizados em casa de vegetação. Ensaio preliminares mostraram que

plantas submetidas a fotoperíodo de 18 horas (fotoperíodo natural complementado por lâmpadas incandescentes - 100 μ .W.cm⁻²) permaneciam vegetativas. Desta maneira, plantas eram mantidas neste fotoperíodo quando o interesse era mantê-las em estágio vegetativo ou para averiguação do efeito de diferentes fotoperíodos. Diferentes fotoperíodos foram obtidos transferindo-se as plantas, após um período diário de 8 horas de luz natural, para câmaras com uma lâmpada incandescente de 60W, controlada por um temporizador regulado para permitir o fornecimento de um período de complementação de zero, três, quatro e cinco horas de luz artificial, obtendo-se fotoperíodos de oito, onze, doze e treze horas, respectivamente.

A irradiância produzida pela lâmpada ao nível das plantas foi de 100-200 μ .W.cm⁻². Após os tratamentos (25 dias consecutivos), as plantas retornaram para fotoperíodo de 18 horas, para observação da floração.

Preparação das estacas

Estacas subapicais de *D. barbatum* (5 cm apicais removidos), provenientes de plantas mantidas sob 18 horas diárias de luz, em casa de vegetação, com 30 cm de comprimento, tiveram seu número de folhas variando de zero a quatro. Cada lote foi colocado em vasos contendo vermiculita, no umidificador, em casa de vegetação. Paralelamente, estacas apicais com 6 cm de comprimento e com número variável de folhas apicais foram colocadas para enraizar nas mesmas condições descritas. Usualmente, foram utilizadas quinze estacas por tratamento. Foram feitas observações do número de estacas enraizadas, semanalmente.

Floração

O estudo da floração desta espécie foi feita com estacas de 25 cm de comprimento e um par de folhas. Após aproximadamente quinze dias, as estacas enraizadas foram plantadas em vasos com uma mistura de terra e areia (2:1 v/v) e utilizadas nos experimentos fotoperiódicos. No caso de plantas provenientes de sementes, após a germinação as plântulas foram transferidas para vasos, permanecendo em casa de vegetação, sob condições naturais. Após seis meses foram transferidas para fotoperíodo de dezoito horas diárias, onde permaneceram por três meses (tempo suficiente para se certificar de que as plantas estavam realmente no estágio vegetativo), quando se deu início aos experimentos. No início dos tratamentos as plantas prove-

nientes de sementes apresentavam, em média quinze ramos laterais.

Foram utilizadas quinze plantas por tratamento, sendo os mesmo repetidos por duas vezes.

Quando mais de duas médias foram comparadas, foi feita análise de variância, sendo a DMS calculada, pelo teste de Tukey (5%). No caso de comparação entre duas médias, o teste t de Student foi aplicado.

RESULTADOS

Enraizamento de estacas

Efeito do número de folhas, tamanho e posição da estaca no ramo - O efeito do número de folhas no enraizamento de estacas de *D. barbatum* pode ser observado na Tabela 1. Os resultados mostram que o número de folhas parece não ter influência sobre o enraizamento de *D. barbatum*. Contudo, observa-se que após sete dias, estacas sem folhas apresentaram menor percentagem de enraizamento (26,6%), enquanto que estacas com uma folha apresentaram a maior percentagem (73,3%). Porém, após quatorze dias todos os tratamentos apresentaram 100% de enraizamento.

Com relação à posição da estaca no ramo e no tamanho da estaca, foi verificado que estacas apicais com 6 cm de comprimento também apresentaram altas percentagens finais de enraizamento. Após sete dias, observou-se que estacas apicais apresentaram 33,3% de enraizamento, que atingiram 100% após quatorze dias.

Aplicação de IBA foi ineficaz no enraizamento de estacas com diferentes números de fo-

lhas (zero a quatro). As diferenças entre as médias das estacas enraizadas com ou sem auxina não foram estatisticamente significativas.

Floração

Efeito do fotoperíodo - O efeito do fotoperíodo na floração de *D. barbatum* é mostrado na Tabela 2. Foram detectadas inflorescências após 39 dias do início dos tratamentos. Após 39 dias, plantas em fotoperíodos de oito horas apresentaram 100% de floração, enquanto que no tratamento de onze horas diárias de luz, a floração atingiu 17% das plantas. Contudo, após 45 dias foram observados 100% de plantas floridas em ambos os fotoperíodos. Em plantas sob doze e treze horas diárias de luz a floração não foi detectada até 53 dias do início dos tratamentos, o que sugere que *D. barbatum* seja uma planta de dias curtos para floração.

Observações sobre o efeito do fotoperíodo no crescimento vegetativo desta espécie (número de ramos laterais e comprimento do caule) mostraram que os tratamentos fotoperiódicos (oito, onze, doze e treze horas) não afetaram significativamente o crescimento.

Determinação do fotoperíodo crítico

O efeito dos vários comprimentos do dia na floração de plantas de *D. barbatum* está representado na Fig. 1. As plantas floresceram em fo-

TABELA 2. Efeito do fotoperíodo na floração de *D. barbatum*.

Parâmetros analisados	Fotoperíodo			
	8h	11h	12h	13h
Aparecimento da 1ª inflorescência (dias)	39	39	Não detectada	Não detectada
Plantas floridas após 39 dias (%)	100	17	0	0
Plantas floridas após 45 dias (%)	100	100	0	0
Plantas floridas após 53 dias (%)	100	100	0	0

TABELA 1. Efeito do número de folhas, tamanho e posição da estaca no enraizamento de *Desmodium barbatum*.

Tempo (dias)	Percentagem de enraizamento					
	Estacas apicais (6 cm)	Estacas subapicais (30 cm)				
		Número de folhas				
	0	1	2	3	4	
7	33,0	26,6	73,3	60,0	66,6	46,6
14	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

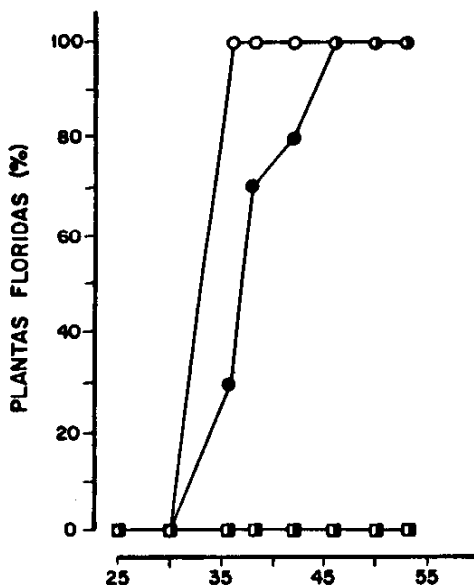


FIG. 1. Floração em plantas de *D. barbatum* sob diferentes fotoperíodos: ○ oitos horas, ● onze horas; □ doze horas; ■ treze horas.

toperíodos de onze horas, ou menores. Em fotoperíodo de doze ou maior número de horas, as plantas permaneceram vegetativas. Assim, para *D. barbatum*, o fotoperíodo crítico para floração deve estar entre onze e doze horas.

Observa-se, contudo, que plantas submetidas a fotoperíodo de oito horas atingiram 100% de floração após 35 dias, enquanto que em plantas sob onze horas de luz diárias a floração máxima foi obtida após 46 dias do início dos tratamentos.

Também foi observado que em plantas submetidas a oito horas de luz diárias, o número médio de inflorescência foi inicialmente maior que em plantas sob fotoperíodo de onze horas. Após 46 dias do início dos tratamentos, esta diferença tende a diminuir, coincidindo com a época em que aumentou a percentagem de plantas floridas sob fotoperíodo de onze horas. Igual número de inflorescências foi observado após 53 dias, tanto em plantas sob oito horas quanto onze horas de luz diárias (Fig. 2).

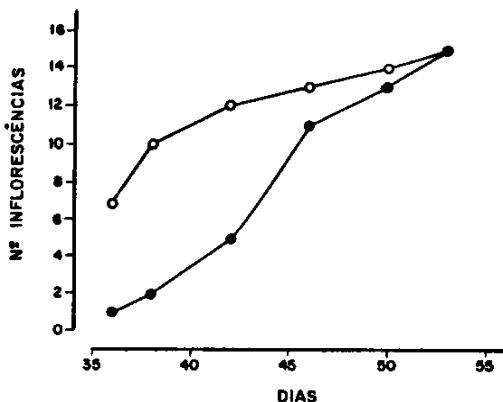


FIG. 2. Número médio de inflorescência em plantas de *D. barbatum* sob diferentes fotoperíodos: ○ oito horas; ● onze horas.

Efeito da variação do número de ciclos indutivos

Plantas provenientes de estacas - Através da Tabela 3, observa-se que as primeiras inflorescências visíveis a olho nu foram detectadas após 38 dias do início dos tratamentos. Inflorescências foram detectadas em plantas sob dez, vinte e trinta ciclos indutivos (oito horas de iluminação diária). Porém, após 38 dias verificou-se que plantas sob dez ciclos indutivos apresentaram 10% de plantas floridas, que se

TABELA 3. Efeito da variação do número de ciclos indutivos (oito horas diárias de luz) na floração de plantas de *D. barbatum* provenientes de estacas.

Parâmetros analisados	Número de ciclos indutivos		
	10	20	30
Aparecimento das primeiras inflorescências (dias)	38	38	38
Plantas floridas após 38 dias (%)	10	10	40
Plantas floridas após 78 dias (%)	10	30	100

mantiveram até o final do período de observação. Plantas sob vinte ciclos favoráveis apresentaram inicialmente 10% de plantas floridas, que aumentaram para 30% após 78 dias. Finalmente, plantas sob 30 ciclos foram as que melhor responderam ao tratamento, mostrando 40% de plantas floridas após 38 dias e atingindo 100% no final do período de observação.

Plantas provenientes de sementes - As primeiras inflorescências visíveis a olho nu foram detectadas após 33 dias, quando foram observados 100% de floração em plantas sob dez e vinte dias curtos. Contudo, houve diferença substancial no número total de inflorescências, que atingiu 133 nas plantas com 20 ciclos e apenas 57 nas plantas sob dez ciclos indutivos (Tabela 4).

TABELA 4. Efeito da variação do número de ciclos indutivos (oito horas diárias de luz) na floração de plantas de *D. barbatum* provenientes de sementes.

Parâmetros analisados	Número de ciclos indutivos	
	10	20
Comprimento do ramo no início dos tratamentos (cm)	14,4a	13,5a
Número médio de ramos no início dos tratamentos	15,0	15,0
Aparecimento das primeiras inflorescências (dias)	33	33
Plantas floridas após 33 dias (%)	100	100
Número total de inflorescências após 33 dias	57,0a	133,0b

Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% (teste T).

DISCUSSÃO

Embora o gênero *Desmodium* tenha importância econômica como planta forrageira,

poucos estudos têm sido feitos sobre um método rápido para obtenção de novas plantas. Sabe-se que a propagação vegetativa é um método rápido para o fornecimento de plantas, sendo estudada em várias espécies de importância econômica (Sykes & Harney 1974, Oladokun 1986). Pelos resultados obtidos, verifica-se que *Desmodium barbatum* possui facilidade de enraizamento de estacas de caule, o que pode ser vantajoso na formação de pastagens.

É de conhecimento geral que as folhas têm papel importante no enraizamento de estacas. Em 1969, Selim registrou a importância das folhas no enraizamento de estacas de *Perilla*. Oladokun (1986) observou que eram necessárias quatro ou mais folhas para que ocorresse o enraizamento de estacas de *Cola*. O autor verificou que estacas sem folhas não enraizavam. Isto não foi observado em estacas de *D. barbatum*. Após 14 dias foram registrados 100% de enraizamento desde estacas sem folhas até estacas com quatro folhas. Também foi verificado que tanto a posição quanto o tamanho da estaca não influenciaram o enraizamento. Estacas apicais com 6 cm e estacas subapicais com 30 cm de comprimento apresentaram 100% de enraizamento após 2 semanas. Tratamento das estacas com auxina (ácido indolil-3-butírico) não alterou a percentagem de enraizamento.

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que o enraizamento de estacas de caule de *D. barbatum* é um método prático e rápido de obtenção de novas plantas. É relevante mencionar ainda que *D. barbatum* apresenta sementes com testa impermeável à água (Otero 1961), dormência com necessidade de um período de pós-maturação para germinação e uma alta frequência de sementes inviáveis, fatores estes que tornam a reprodução sexuada desta espécie além de demorada menos exequível do que a reprodução vegetativa.

Foi verificado que plantas de *D. barbatum* florescem em fotoperíodos de onze horas ou menores e não florescem em fotoperíodo de doze ou maior número de horas. *D. barbatum* é, portanto, uma espécie de dias curtos para a floração, com fotoperíodo crítico entre onze e do-

ze horas. Uma vez que os experimentos foram realizados em casa de vegetação, onde a temperatura não era controlada, o fotoperíodo crítico mais preciso não foi determinado. Sabe-se que a temperatura pode afetar os processos que levam as plantas fotoperiódicas à floração, modificando o fotoperíodo crítico (Hillman 1964).

Deste modo, uma determinação mais precisa do fotoperíodo crítico seria sem sentido, nas condições em que os experimentos foram desenvolvidos.

Chow & Crowder (1974) estudaram o comportamento da floração em várias espécies de *Desmodium*, e verificaram que *D. intortum* é espécie de dias curtos, florescendo em fotoperíodos menores que doze horas. O tempo para iniciação das gemas florais foi de 30 a 38 dias após o início dos tratamentos. Isto está de acordo com o que foi encontrado para *D. barbatum*, onde o tempo necessário para detecção das primeiras inflorescências foi de 33 a 38 dias. Foi verificado que a diminuição do fotoperíodo acelerou a precocidade para floração em plantas de *D. barbatum*. Plantas submetidas a fotoperíodo de oito horas florescem mais precocemente com maior número de inflorescências. Esta maior precocidade para floração em plantas submetidas a maior número de horas de escuro concorda com a proposição de que no período escuro seriam desencadeadas reações que levariam à floração (Hendricks & Borthwick 1965).

O aumento do número de ciclos indutivos aumentou a percentagem de floração em plantas provenientes de estacas. Embora dez dias curtos já possam promover a floração de algumas plantas, são necessários 30 dias para que haja floração de todas as plantas. Valio & Rocha (1977), estudando o efeito do fotoperíodo na floração de *Stevia rebaudiana*, verificaram que dois dias curtos eram capazes de induzir a floração, porém, precocidade e maiores percentagens de plantas floridas eram obtidas com maior número de ciclos indutivos. A melhor resposta das plantas à floração, de acordo com o aumento no número de ciclos indutivos, pode ser explicada por um aumento no número total de horas de escuro, que poderia acelerar as

reações que levariam à floração (Hendricks & Borthwick 1965). O aumento do número de dias curtos poderia também sobrepujar um possível efeito inibidor dos dias longos dados após os tratamentos de dias curtos (Schwabe 1959). Este autor mostrou, por interpolação de dias longos em plantas sob dias curtos indutivos, que dias longos parecem inibir os dias curtos posteriores aos dias longos aplicados e não à indução prévia de dias curtos. Deste modo, um maior número de ciclos indutivos em plantas de *D. barbatum* anularia o efeito dos dias longos aplicados após o tratamento.

Foi observado que plantas provenientes de sementes submetidas a dez ciclos indutivos apresentaram 100% de plantas floridas após 33 dias, enquanto que plantas oriundas de estacas, apenas 10%. Isto poderia ser explicado pelo fato de as plantas provenientes de sementes, utilizadas no experimento, estarem numa fase posterior de desenvolvimento, possuindo maior número de ramificações que as plantas provenientes de estacas.

A tendência de plantas mais velhas serem mais sensíveis ao estímulo fotoperiódico para a floração é freqüente. Segundo Leopold & Kriedmann (1975), os fatores internos relacionados à tendência das plantas em se tornarem reprodutivas (precocidade) estão associados com o aumento de idade e tamanho das plantas. Evans (1960) verificou que plantas de *Lolium temulentum* com três semanas de idade floresciam mais rapidamente que plantas com duas semanas. Em *Stevia rebaudiana*, plantas mais velhas, com seis pares de folhas, são mais sensíveis ao estímulo fotoperiódico do que plantas com quatro pares de folhas (Valio & Rocha 1977).

O aumento no número de ciclos fotoperiódicos favoráveis pode, freqüentemente, promover um aumento quantitativo no número de flores (Leopold & Kriedmann 1975). Hamner (1940) verificou em soja uma resposta quantitativa no número de flores com o aumento no número de ciclos indutivos. Isto também foi observado em plantas de *D. barbatum* provenientes de sementes, onde, apesar de plantas sob dez e vinte ci-

elos indutivos apresentarem 100% de plantas floridas após 33 dias, número total de inflorescências foi substancialmente maior no tratamento com vinte ciclos indutivos.

A iniciação de gemas florais é, em plantas de *D. barbatum*, uma resposta do tipo tudo ou nada; entretanto, o aumento no número de ciclos indutivos aumenta o número de gemas diferenciadas por planta.

CONCLUSÕES

1. Estacas caulinares de *D. barbatum* enraizam facilmente, independentemente da posição no caule e do número de folhas. Tratamentos com auxinas se mostram desnecessários, uma vez que não promovem enraizamento melhor do que estacas não tratadas.

2. Comparada com germinação de sementes, a propagação de *D. barbatum* via enraizamento de estacas é mais fácil, rápida e eficiente.

3. *D. barbatum* é uma planta de dias curtos para floração, com um fotoperíodo crítico entre onze e doze horas.

4. Dez ciclos indutivos (dias curtos) já são suficientes para induzir a floração, embora vinte ou trinta ciclos aumentem a percentagem de plantas floridas, bem como o número de inflorescências por planta.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Ana M.G.A. Tozzi, do Departamento de Botânica da UNICAMP, pela identificação do material botânico estudado.

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, A.V. *Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes*. New York: Longman, 1977. 475p.
- CHOW, K.H.; CROWDER, L.V. Flowering behavior and seed development in four *Desmodium* species. *Agronomy Journal*, v.6, p.236-238, 1974.
- EVANS, L.T. Inflorescence initiation in *Lolium temulentum* L. I. Effect of plant age and leaf area on sensitivity to photoperiodic induction. *Australian Journal of Biological Sciences*, v.13, p.123-131, 1960.
- HAMNER, K.C. Interrelation of light and darkness in photoperiodic induction. *Botanical Gazette*, v.101, p.658-687, 1940.
- HENDRICKS, S.B.; BORTHWICK, H.A. The physiological functions of phytochrome. In: GODWIN, T.W. (Ed.). *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments*. New York: Academic Press, 1965.
- HILLMAN, W.S. *The Physiology of Flowering*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1964. p.30-53.
- LEOPOLD, A.C.; KRIEDMANN, P.E. *Plant growth and development*. 2. ed. New York; McGraw-Hill, 1975. 545p.
- OLADOKUM, M.A.O. Vegetative propagation studies in *Kola* (*Cola* sp.). I. Effect of age, mist, leaf number and size. *Café, Cacao, Thé*, v.30, p.191-198, 1986.
- OTERO, J.R. *Informações sobre algumas plantas forrageiras*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Serviço de Informação Agrícola, 1961. 324p. (Série Didática, 11).
- ROTAR, P.P. Tannins and crude proteins of tick clovers (*Desmodium* spp.). *Tropical Agriculture*, v.42, p.33-37, 1965.
- SCHWABE, W.W. Studies of long-day and short-day plants. *Journal of Experimental Botany*, v.10, p.317-329, 1959.
- SELIM, H.H.A. In: WITTINGTON, W.J. (Ed.). *Root Growth*. London: Butterworths, 1969. p.30-53.
- SMART JUNIOR, W.W.G.; BELL, T.A.; STANLEY, N.Y.; COPE, W.A. Inhibition of rumen cellulase by an extract from sericea forage. *Journal of Dairy Science*, v.44, p.1945-1946, 1961.
- SYKES, J.T.; HARNEY, P.M. Cassava propagation: the effects of rooting medium and IBA on root initiation in hardwood cuttings. *Tropical Agriculture*, v.51, p.13-21, 1974.
- VALIO, I.F.M.; ROCHA, R.F. Effect of photoperiod and growth regulator on growth and flowering of *Sievia rebaudiana* Bertoni. *Japanese Journal of Crop Science*, v.46, p.243-248, 1977.
- YONGE, O.R.; OTAGAKI, K.K. The variation in protein and mineral composition of Hawaiian range grasses and its potential effect on cattle nutrition. *Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin*, v.119, p.1-27, 1965.