

ESTUDO SÔBRE INOCULAÇÃO CRUZADA DE ALGUMAS LEGUMINOSAS FLORESTAIS¹

ADALIS BEZERRA CAMPELO* e JOHANNA DÖBEREINER*

Sinopse

Foram feitos cinco experimentos em vasos de Leonard, esterilizados, para se estudar a inoculação cruzada da Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) com *Rhizobium* de outras leguminosas e vice-versa.

Estirpes de *Rhizobium* isoladas da Sabiá são características por terem crescimento rápido como as isoladas do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), mas produzem álcali. Essas estirpes nodularam eficientemente apenas a Sabiá e o Angico (*Piptadenia peregrina* Benth.), ambas da mesma subfamília.

Nódulos ineficientes foram encontrados em feijão e em amendoim de veado (*Teramnus uncinatus* Sw.), enquanto que Sombreiro (*Clitoria racemosa* Benth.), Kudzu tropical (*Pueraria javanica* Benth.), Labe-labe (*Dolichos lab-lab* L.), Flamboyant (*Delonix regia* (L.) Raf.), Cássia (*Cassia javanica* L.) e Chuva de Ouro (*Cassia fistula* L.), não apresentaram nódulos.

A Sabiá apresentou nódulos eficientes ou ineficientes apenas quando inoculada com *Rhizobium* isolado da mesma, não apresentando nódulo algum quando inoculada com *Rhizobium* de Sombreiro, Kudzu tropical, Labe-labe, Indigófera (*Indigofera hirsuta* L.), Espia Caminho (*Centrosema pubescens* Benth.), Vícia (*Vicia graminea* Sm.), feijão ou com a estirpe CB-756.

Observaram-se nódulos prêtos, ineficientes, na Sabiá inoculada com duas estirpes da mesma e uma delas produziu ainda nódulos prêtos e ineficientes no feijão.

INTRODUÇÃO

Leguminosas tropicais é um assunto que tem despertado o nosso interesse, recentemente, em vista do aproveitamento de algumas espécies arbóreas no reflorestamento de solos erodidos.

Entre as espécies da família *Leguminosae*, 85%, aproximadamente, são lenhosas (Tutin 1958); muitas dessas nodulam e, por meio da simbiose *Leguminosae-Rhizobium*, fixam nitrogênio atmosférico, podendo, assim, enriquecer os solos depauperados.

Pouco se conhece sobre o papel das leguminosas florestais na economia do nitrogênio nos solos, em condições tropicais, e é bem pequena a atenção que tem sido dada a estudo de tão grande importância.

Destacamos, inicialmente, a Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), leguminosa arbórea, da subfamília *Mimosoideae*, que vem sendo recomendada para reflorestamento, na formação de cercas vivas, fornecendo mourões dentro de 6 a 7 anos e como forra-

geira (Burkart 1952), dando, além disso, grande quantidade de material orgânico.

Allen e Allen (1961), citando espécies da subfamília *Mimosoideae*, noduladas ou não, incluem o gênero *Mimosa*, sem referências à citada espécie. Segundo Tutin (1958), as 100 espécies conhecidas desse gênero nodulam.

Ishizawa (1955), em dois experimentos de inoculação cruzada, usou a *M. incisa* Marth., a qual entrou em simbiose com *Rhizobium* isolado de *Leucaena glauca* Benth. no 1.º experimento, e com *Rhizobium* de *Vigna catiung* Walap. var. *sinensis* no 2.º experimento.

Jensen (1967), com dois grupos de inoculação cruzada de *Rhizobium* spp., utilizou, entre outras, estirpes de *Rhizobium* isoladas de *Genista ovata* e de *Mimosa* sp., *Papilionaceae* e *Mimosoideae*, respectivamente, as quais eram simbioticamente, e de características culturais, semelhantes ao tipo de *Rhizobium lupini*, de crescimento lento, e nodularam eficientemente o *Lotus uliginosus* Hoffm. e o *Ornithopus sativus* Brot.

Döbereiner (1966, 1967) isolou estirpes de *Rhizobium*, de nódulos da Sabiá e com elas inoculou sementeiras, verificando que a inoculação das mesmas

¹ Recebido em 19 de julho de 1968 e aceito para publicação em 23 de agosto de 1968.

Boletim Técnico n.º 80 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS).

* Eng.º Agrônomo da Seção de Solos do IPEACS, Km 47, Campo Grande, Gb. ZC-26, e bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

com *Rhizobium* específico deu bons resultados, isto é, mudas vigorosas e bem noduladas, enquanto mudas provenientes de sementeiras não inoculadas mas com estêrco, permaneceram sem nódulos e amareladas. As mudas das sementeiras inoculadas quando transplantadas para um experimento de campo mostraram 95% de pega enquanto as das sementeiras com estêrco, apenas 62%. As primeiras ainda se mostraram significativamente mais altas que as últimas, até 6 meses após o transplante, quando o experimento foi interrompido por causa de fogo.

No mesmo trabalho, observou-se também uma certa especificidade do *Rhizobium* da Sabiá. Esta, quando inoculada com *Rhizobium* isolado de outras leguminosas, não nodulou. Isto levou-nos a continuar o trabalho, fazendo experimentos em estufa, com a finalidade de selecionar melhores estirpes e por meio de inoculações cruzadas, comprovar a especificidade do *Rhizobium* da Sabiá, para o aproveitamento em futuros experimentos de inoculação de sementeiras, uma vez que não conhecemos outros trabalhos sobre essa espécie de *Leguminosae* de tão grande importância.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram feitos 5 experimentos em estufa, em vasos de Leonard com areia, esterilizados, onde foram colocados 400 ml/vaso, da solução nutritiva de Norris (1964), modificada, logo após o plantio das sementes. Estas foram cuidadosamente esterilizadas com álcool e HgCl₂, em alguns vasos também escarificadas e depois plantadas. Após a germinação foi feita a inoculação, usando-se 1 ml de cultura/vaso. Com 15 dias de germinadas procedeu-se ao desbaste, ficando apenas 2 plantas/vaso e depois de 2 a 3 meses, foi feita a colheita. Colhidas as plantas, foram contados os nódulos, observada a côr (cortando ao meio os nódulos de cada planta), a forma e a posição dos mesmos na raiz e a côr da planta. Nódulos e planta foram levados à estufa para secar a 65°C e depois determinado o pêso sêco dos mesmos, com exceção do 1.º experimento, no qual não se determinou o pêso sêco da planta.

O esquema experimental, em todos os casos, foi o de blocos ao acaso com quatro ou três repetições.

1.º Experimento (Inoculações cruzadas)

Foi um experimento de blocos ao acaso com 4 repetições e os seguintes tratamentos:

Cinco espécies de plantas: Sabiá, Amendoim de veado, Kudzu, Labe-labe e feijão.

Dois tratamentos de inoculação: a) Mistura das estirpes: x1, x3, x6, x7 e g8 e b) Mistura das estir-

pes x26, x13, x18, x10 e x11. Todas as estirpes foram isoladas da Sabiá.

2.º Experimento (Inoculações cruzadas)

Foi um experimento de blocos ao acaso com 3 repetições e os seguintes tratamentos:

Seis espécies de plantas: Sabiá, Sombreiro, Angico, Flamboyant, Chuva de ouro e Cássia.

Dois tratamentos de inoculação: a) Mistura de 5 estirpes isoladas de Sabiá: x3, x10, x11, x18 e x26; b) Mistura de 4 estirpes do grupo "cowpea" isoladas no Brasil (K₂₃, Do₄, I₁, C₁₀₀) e de uma isolada na Austrália (CB756).

3.º Experimento (Inoculações cruzadas)

Foi um experimento de blocos ao acaso com 4 repetições e os seguintes tratamentos:

Uma espécie de planta: Sabiá

Cinco misturas de estirpes de *Rhizobium*: a) da Sabiá (x10 e x18); b) do Sombreiro (S₁ e S₂); c) de Vícia (V₁ e V₁₀); d) do feijão (F₂₃ e F₂₀₈) e do grupo "cowpea" (I₁, Do₄, K₂₃).

4.º Experimento (Inoculação de feijão com estirpes da Sabiá)

Em vista de no 1.º experimento o feijão ter apresentado nódulos, quando inoculado com o *Rhizobium* isolado da Sabiá e de não ter sido determinado o pêso da planta, para se ter uma idéia se os nódulos eram ou não eficientes fizemos êste experimento. Foi de blocos ao acaso com 3 repetições e os seguintes tratamentos:

Uma espécie de planta: feijão

Seis tratamentos de inoculação (todos isolados da Sabiá): x1, x3, x6, x7, x8, e testemunha.

5.º Experimento (Seleção de estirpes)

Foi um experimento de blocos ao acaso com 4 repetições e os seguintes tratamentos:

Uma espécie de planta: sabiá.

Dez tratamentos de inoculação: x1, x3, x6, x7, x8, x13b, x18b, x11a, x10a, x26a.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos cinco experimentos são apresentados nos Quadros de 1 a 5.

O 1.º Experimento (Quadro 1) já demonstra a alta especificidade do *Rhizobium* isolado da Sabiá.

Os únicos vasos que se apresentavam verdes, sem deficiência de nitrogênio, foram os plantados com Sabiá, quando inoculados com o *Rhizobium* da mesma.

A mistura *a* das estirpes (x1, x3, x6, x7, x8) ainda provocou nodulação abundante em feijão, sendo que a maioria dos nódulos foi de cor branca, embora aparescessem também alguns nódulos que, na ocasião, nos pareceram rosa, mas que provavelmente eram prêtos como será visto mais adiante no Quadro 4. As plantas demonstravam aspecto clorótico.

Da mistura *b* das estirpes (x10a, x11a, x13, x18b, x26a), apenas nove nódulos foram formados em feijão e esses eram ineficientes.

O amendoim de veado, com as estirpes da Sabiá (x1, x3, x6, x7, x8), conseguiu formar alguns nódulos ineficientes, parecendo essa planta ainda menos suscetível à infecção pelo *Rhizobium* da Sabiá do que o feijão.

Tendo sido o objeto desse experimento apenas verificar simbiose ou não, o peso seco das plantas não foi determinado.

Kudzu tropical e Labe-labe não produziram nódulo algum.

No Quadro 2, que apresenta os resultados da inoculação cruzada de 6 espécies leguminosas com *Rhizobium* do grupo "cowpea" e da Sabiá, verifica-se que a única espécie que produziu nódulos com *Rhizobium* isolado da Sabiá foi o Angico, sendo: essa espécie, nesse experimento, a única, além da Sabiá, que pertence à subfamília *Mimosoideae*. As outras, pertencentes à subfamília *Papilionaceae*, não apresentaram nódulos quando inoculadas com o *Rhizobium* isolado da Sabiá.

QUADRO 1. Efeito da inoculação de 5 leguminosas com *Rhizobium* isolado da Sabiá (médias de 4 repetições)

Estirpes ^a	Espécies	Posição dos nódulos	Côr dos nódulos	N.º de nódulos/vaso	Peso dos nódulos (mg/vaso)	Côr das folhas ^b
x1, x3, x6, x7 e x8 (Mistura a)	Sabiá	Primária	Rosa e Branca	42,2	32,2	Verde
idem	Amendoim de veado	Secundária	Branca	6,7	1,2	Amarela
idem	Kudzu tropical	0	0	0	0	Amarela
idem	Labe-labe	0	0	0	0	Amarela
idem	Feijão	Secundária	Branca e rosa	46,0	53,0	Amarela
x26, x13, x18, x10, x11 (Mistura b)	Sabiá	Primária	Rosa e branca	31,0	35,0	Verde
idem	Amendoim de veado	Secundária	Branca	0,2	0,2	Amarela
idem	Kudzu tropical	0	0	0	0	Amarela
idem	Labe-labe	0	0	0	0	Amarela
idem	Feijão	Secundária	Branca	9,0	4,5	Amarela

^a T' das as estirpes tinham sido isoladas de nódulos da Sabiá.

^b Não foi determinado o peso seco da planta.

QUADRO 2. Inoculação cruzada de 6 espécies de leguminosas florestais com *Rhizobium* do grupo "cowpea" e da Sabiá (médias de 3 repetições)

Estirpes	Espécies	Posição dos nódulos	Côr dos nódulos	N.º de nódulos/vaso	Peso dos nódulos (mg/vaso)	Forma dos nódulos	Planta	
							Côr das folhas	Peso (g/vaso)
x26, x18, x3, x10, x11 ^a	Sabiá	Secundária	Rosa e branca	45,0	52,0	Coralóide	Verde-amarelada	0,4
idem	Sombreiro	0	0	0	0	0	Amarela	2,7
idem	Flamboyant	0	0	0	0	0	Amarela	0,9
idem	Angico	Secundária	Rosa	3,0	3,0	Coralóide e esf.	Verde-amarelada	0,2
idem	Chuva de ouro	0	0	0	0	0	0	0
idem	Cássia	0	0	0	0	0	Amarela	0,2
K ₂₉ , Do ₄ , I ₁ , C ₁₀₀ , CB-756 ^b	Sabiá	0	0	0	0	0	Amarela	0,5
idem	Sombreiro	Secundária	Rosa e branca	12,0	19,8	Esférica	Verde	4,0
idem	Flamboyant	0	0	0	0	0	Amarela	1,3
idem	Angico	0	0	0	0	0	Amarela	0,2
idem	Chuva de ouro	0	0	0	0	0	Amarela	0,1
idem	Cássia	0	0	0	0	0	Amarela	0,1

^a Estirpes isoladas da Sabiá.

^b K₂₉— estirpes isolada de Kudzu tropical; Do₄— estirpes de Labe-labe; I₁— estirpes de Indigófera; C₁₀₀— estirpes de Centrosema; CB-756 — estirpes isoladas na Austrália, enviadas por Norris.

QUADRO 3. Nodulação de 3 leguminosas florestais com *Rhizobium* isolados de 5 leguminosas diferentes (médias de 3 repetições)

Espécie plantada	Espécie da qual foi isolado o <i>Rhizobium</i>	Posição dos nódulos	Cór dos nódulos	N.º de nódulos/vaso	Peso dos nódulos (mg/vaso)	Forma dos nódulos	Planta	
							Cór das folhas	Peso (g/vaso)
Sabiá	Sabiá ^a	Primária	Branca e rosa	70,0	103,0	Coralóide e esf.	Verde	1,2
	Sombreiro ^b	0	0	0	0	0	Amarela	0,6
	Vicia ^c	0	0	0	0	0	Amarela	0,5
	Feijão ^d	0	0	0	0	0	Amarela	0,7
	Indigófera ^e	0	0	0	0	0	Amarela	0,4
	Labe-labe	0	0	0	0	0	Amarela	0,4
Sombreiro	Kudzu	0	0	0	0	0	Amarela	0,3
	Sabiá	0	0	0	0	0	0	0
	Sombreiro	0	0	0	0	0	Amarela	0,8
	Vicia	0	0	0	0	0	Amarela	0,8
	Feijão	0	0	0	0	0	Amarela	0,8
	Indigófera	0	0	0	0	0	Amarela	0,8
Angico	Labe-labe	Secundária	Rosa e Branca	13,3	2,6	Esférica	Verde	0,6
	Kudzu	0	0	0	0	0	Amarela	0,3
	Sabiá	Secundária	Branca e rosa	7,0	8,7	Coralóide	Verde	0,4
	Sombreiro	0	0	0	0	0	Amarela	0,3
	Vicia	0	0	0	0	0	Amarela	0,1
	Feijão	0	0	0	0	0	Amarela	0,1
Angico	Indigófera	0	0	0	0	0	Amarela	0,1
	Labe-labe	0	0	0	0	0	Amarela	0,3
	Kudzu	0	0	0	0	0	Amarela	0,3
	Kudzu	0	0	0	0	0	Amarela	0,3

^a Mistura de estirpes da Sabiá (x10, x18).

^b Mistura de estirpes de sombreiro (S₁, S₂).

^c Mistura de estirpes de Vicia (V₁, V₁₀).

^d Mistura de estirpes de feijão (F₂₃, F₂₈).

^e Mistura de estirpes de Indigófera (I₁), Labe-labe (D₀₄), Kudzu tropical (K₂₀).

QUADRO 4. Inoculação de estirpes de *Rhizobium* da Sabiá em feijão (médias de 3 repetições)

Estirpes	Espécie	Posição dos nódulos	Cór dos nódulos	N.º de nódulos/vaso	Peso dos nódulos (mg/vaso)	Planta	
						Cór das folhas	Peso (g/vaso)
x1	Feijão	Secundária	Preta e branca	89,0	87,0	Amarela	0,9
x3	Feijão	Secundária	Branca	43,0	28,0	Amarela	0,6
x6	Feijão	Secundária	Branca	40,0	42,0	Amarela	0,8
x7	Feijão	Secundária	Branca	60,0	30,0	Amarela	0,5
x8	Feijão	Secundária	Branca	7,0	19,0	Amarela	0,9
T*	Feijão	Secundária	0	0	0	Amarela	0,9

* Testemunha (sem inoculação).

Com o grupo de estirpes de *Rhizobium* isoladas de leguminosas do grupo "Cowpea", a Sabiá não formou nódulos. A única espécie capaz de uma simbiose eficiente foi o Sombreiro. Aliás, em observações no campo, essa espécie sempre se apresenta bem nodulada.

No 3.º experimento (Quadro 3), foram incluídas, além do *Rhizobium* do grupo "cowpea" e da Sabiá, estirpes isoladas de Sombreiro, Vicia e Feijão: as do Sombreiro, por ser esta uma espécie *Leguminosae* lenhosa, e a da Vicia e do Feijão, por terem *Rhizobium* de crescimento rápido como o da Sabiá.

QUADRO 5. Efeito de diferentes estirpes de *Rhizobium* isoladas da *Sabiá* na nodulação e fixação de nitrogênio da mesma (médias de 4 repetições)

Estirpes	Espécie	Posição dos nódulos	Côr dos nódulos	N.º de nódulos/vaso	Peso dos nódulos (mg/vaso)	Forma dos nódulos	Planta	
							Côr das folhas	Peso (g/vaso)
x1	Sabiá	Primária	Preta e branca	10,0	4,2	Coralóide e esf.	Amarela	0,6
x3	Sabiá	Primária	Branca e rosa	20,5	13,7	Coralóide e esf.	Verde	1,1
x6	Sabiá	Primária	Branca e rosa	39,0	12,0	Esférica	Verde	1,0
x7	Sabiá	0	0	0	0	0	Amarela	0,4
x8	Sabiá	Primária	Preta	17,3	11,3	Coralóide e esf.	Amarela	0,9
x13	Sabiá	0	0	0	0	0	Amarela	0,3
x18	Sabiá	Prim. e sec.	Rosa e branca	60,3	47,3	Coralóide e esf.	Verde	2,3
x11	Sabiá	Primária	Rosa e branca	43,0	42,8	Coralóide e esf.	Verde	1,9
x10	Sabiá	Primária	Branca e rosa	26,5	18,0	Esférica	Verde	1,2
x26	Sabiá	Primária	Rosa e branca	20,0	20,8	Coralóide e esf.	Verde	1,8
		Fonte de variação	G. L.	F	F	F		
		Repetições	3	—	—	3,04*		
Análise de variância:		Tratamentos	9	7,00**	5,04**	4,26**		

Os resultados desse experimento confirmaram os anteriores no que diz respeito à alta especificidade da *Sabiá*, a qual não nodulou com nenhum *Rhizobium* a não ser com os isolados da própria espécie, nem mesmo com o *Rhizobium* de feijão, apesar de ter havido alguns nódulos ineficientes no sentido contrário (1.º experimento, quando o Feijão foi inoculado com *Rhizobium* da *Sabiá*)

Como no experimento anterior, o Sombreiro apresentou nódulos apenas com o *Rhizobium* do grupo "cowpea". Infelizmente, não houve germinação das sementes dessa planta nos vasos inoculados com *Rhizobium* isolado da própria espécie. Em ensaios anteriores, no entanto, foi observada a abundante nodulação da referida planta, quando inoculada com *Rhizobium* isolado da própria espécie.

Da mesma forma, o Angico confirmou os resultados anteriores, mostrando sua afinidade na inoculação cruzada com a *Sabiá*.

O 4.º experimento (Quadro 4) mostrou, com o peso seco das plantas, que a nodulação do Feijão com *Rhizobium* isolado da *Sabiá* foi ineficiente, confirmando assim, os resultados do 1.º Experimento, cujas plantas se apresentaram com aspecto clorótico. Chamou-nos a atenção nesse experimento o aparecimento de nódulos prêtos, quando o Feijão foi inoculado com a estirpe x1, o que nos leva a suspeitar que os tais nódulos rosa que apareceram no 1.º experimento (Feijão + estirpes x1, x3, x6, x7, x8) eram prêtos, mas ineficientes, daí o aspecto clorótico das plantas.

Finalmente, o 5.º experimento (Quadro 5) apresenta um ensaio de seleção de estirpes de *Rhizobium*, isoladas da *Sabiá*, onde verificamos a alta eficiência de três estirpes (x18b, x11a, x26a), eficiência inter-

mediária de cinco (x10a, x8, x6, x3, x1) e ineficiência de dois que não nodularam (x7, x13b). Causou-nos surpresa também o aparecimento de nódulos prêtos, formados pelas estirpes x1 e x8, ineficientes, o que é demonstrado pelo aspecto clorótico e pelo peso seco das plantas.

Nódulos prêtos têm sido observados por Cloonan (1963), em *Dolichos lab-lab* L. e por Döbereiner (1964), em *Centrosema pubescens* Benth. O presente trabalho mostra pela primeira vez nódulos prêtos ineficientes.

No Quadro 5, incluímos também observações sobre a forma dos nódulos, os quais se apresentaram coralóides ou esféricos. A maioria das estirpes apresentou as duas formas de nódulos.

Nos livros de texto, as leguminosas tropicais leñosas geralmente são enquadradas no clássico grupo "cowpea", de inoculação cruzada (Waksman 1932, Norris 1965, Burkart 1952, Burton 1965, Masefield 1958).

Masefield (1958) divide as leguminosas tropicais em duas classes, a grande maioria pertencendo ao grupo "cowpea" e a outra classe compreendendo espécies que pertencem a outros grupos de inoculação.

É muito escassa a literatura sobre inoculação cruzada com espécie do gênero *Mimosa*.

Allen e Allen (1961) dizem que 127 das 146 espécies da subfamília *Mimosoideae* são noduladas. O gênero *Acácia*, pertencente a essa subfamília, é, no entanto, o que maior atenção tem recebido, uma vez que somente 4, das 73 espécies examinadas, não apresentam nódulos.

Ishizawa (1955) menciona simbiose eficiente de *Mimosa invisa* Marth. com uma estirpe isolada de

Vigna sinensis Endl. e com uma de *Leucaena glauca* Benth. Uma estirpe de *Rhizobium* isolada de *M. incisa* Marth. produziu simbiose eficiente com *Leucaena glauca*, enquanto que nessa planta a estirpe de *Vigna*, citada acima, não teve efeito. O autor menciona ainda um grupo de inoculação: *Sesbania* — *Mimosa*. Ao contrário do que observaria mais tarde Ishizawa, Wilson (1939) não encontrou nodulação quando inoculou a *M. incisa* Marth. e a *M. pudica* L. com uma estirpe isolada de *Vigna*, mas conseguiu uma nodulação excelente quando inoculou essas plantas com *Rhizobium* isolado de *Crotalaria spectabilis* Roht., *Baptisia australis* R. Br., *Dalea alopecuroides* Willd., *Sesbania macrocarpa* Muhl. e outras *Papilionaceae*.

Jensen (1967) chegou a incluir o gênero *Mimosa* como pertencente ao grupo *Lupini*, de inoculação cruzada.

Jensen (1958) e Burkart (1952), considerando os grupos de inoculação cruzada, colocam no grupo *Rhizobium lupini* as espécies de *Lupinus* e *Ornithopus*, cujo *Rhizobium* é de crescimento lento como o da *Mimosa* sp. (Jensen 1967).

Diante dos resultados dos nossos experimentos e da literatura consultada, verifica-se uma posição destacada de espécies da subfamília *Mimosoideae*, parecendo representar um grupo separado de inoculação cruzada.

Isso vem sendo confirmado pelo aspecto distinto do *Rhizobium* isolado da Sabiá, que é de crescimento rápido e produtor de álcali. Observações complementares mostraram que o *Rhizobium* isolado da *M. pudica* L. apresenta aspecto semelhante ao da Sabiá, enquanto que o do Angico, formando colônias pequenas, é de crescimento lento e produz álcali.

Norris (1965), relacionando a posição taxonômica de vários gêneros de *leguminosae* com a produção de ácido, verificou que duas das sete estirpes de *Mimosa* sp. usadas produziram ácido e as cinco restantes,

álcali, não se referindo, entretanto, ao aspecto das colônias desse *Rhizobium*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisas, pela subvenção, e ao Professor Cornélio Ramalho, pela colaboração na parte botânica do trabalho.

REFERÊNCIAS

- Allen, E.K. & Allen, O.N. 1961. Nitrogen fixation. The scope of nodulation in the *Leguminosae*. *Rec. Adv. Bot.* 7: 585-588.
- Burton, J.C. 1965. The *Rhizobium*-legume association, p. 107-129. In Gilmour, C.M. & Allen, O.N. (ed.), *Microbiology and soil fertility*. Oregon State Univ. Press.
- Burkart, A. 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. *Acme Agency*, Buenos Aires.
- Cloonan, M. J. 1963. Black nodules on *Dolichos*. *Aust. J. Sci.* 26:121.
- Döbereiner, J. 1964. Black nodules on *Centrosema pubescens*. *Soil Biol. int. News Bull.* 2:33.
- Döbereiner, J. 1966. Inoculação de sementeiras da sabiá (*M. caesalpiniaefolia*) com *Rhizobium*. I Congr. panam. Conserv. Solos, São Paulo.
- Döbereiner, J. 1967. Efeito da inoculação de sementeiras da sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) no estabelecimento e desenvolvimento das mudas no campo. *Pesq. agropec. bras.* 2:301-305.
- Ishizawa, S. 1955. Studies on the root-nodule bacteria of leguminous plants. *J. Sci. Soil and Manure, Japan*, 26: 31-32.
- Jensen, H.L. 1958. The classification of the Rhizobia, p. 75-84. In Hallsworth, E.G. (ed.), *Nutrition of the legumes*. Acad. Press., New York.
- Jensen, H.L. 1967. Mutual host plant relationships in two groups of legume root nodule bacteria (*Rhizobium* sp.). *Arch. f. Mikrobiol.* 59:174-179.
- Masefield, G. B. 1958. Some factors affecting nodulation in the tropics, p. 201-215. In Hallsworth, E. G. (ed.), *Nutrition of the legumes*. Academic Press, New York.
- Norris, D.O. 1964. Techniques used in work with *Rhizobium*, p. 186-198. In Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. *Bull. 47, Commonw. Bur. Past. Field Crops*.
- Norris, D.O. 1965. Acid production by *Rhizobium* a unifying concept. *Plant and Soil* 2:143-166.
- Tutin, T.G. 1958. Classification of the legumes, p. 3-14. In Hallsworth, E.G. (ed.), *Nutrition of the legumes*. Acad. Press, New York.
- Waksman, S. A. 1932. *Principles of soil microbiology*. 2nd. ed. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Wilson, J.K. 1939. *Leguminous plants and their associated organisms*. Cornell Univ., Ithaca, New York.

CROSS INOCULATION OF SOME FOREST LEGUME SPECIES

Abstract

Cross inoculations of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. with *Rhizobium* isolated of other legume species and vice versa, were studied in five greenhouse experiments carried out in sterilized Leonard jars.

Rhizobium strains isolated from *M. caesalpiniaefolia* are characterized by fast growth with alkali production. These strains produced efficient nodulation only on its own host and on *Piptadentia peregrina* Benth., both being from the same subfamily. Inefficient nodules were found on *Phaseolus vulgaris* L. and *Teramnus uncinatus* Sw., while *Clitoria racemosa* Benth., *Pueraria javanica* Benth., *Dolichos lab-lab* L., *Delonix regia* (L.) Raf., *Cassia javanica* L. and *Cassia fistula* L. did not form any nodules with these strains.

Nodules formed on *M. caesalpiniaefolia* only when it was inoculated with *Rhizobium* strains isolated from it. No nodules were formed when this plant was inoculated with *Rhizobium* strains from *C. racemosa*, *C. javanica*, *D. lab-lab*, *I. hirsuta*, *C. pubescens*, *V. gramínea*, *Ph. vulgaris* or with *Rhizobium* strain CB-756.

Two inefficient strains isolated from *M. caesalpiniaefolia*, formed black nodules on it, one of them also produced inefficient black nodules on *Ph. vulgaris*.