

# COMPETITIVIDADE DE ESTIRPES DE *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* EM FASE DE RECOMENDAÇÃO PARA A CULTURA DA SOJA<sup>(1)</sup>

M. de A. LIRA JUNIOR<sup>(2)</sup>, J. KOLLING<sup>(3)</sup>, J. S. PEREIRA<sup>(4)</sup>,  
H. A. BURITY<sup>(5)</sup> & M. B. do V. FIGUEIREDO<sup>(6)</sup>

## RESUMO

Foi estudado o potencial competitivo das estirpes INPA-037 (SEMIA 5061), NC-1005 spc/ery (SEMIA 5073), CPAC-15 (SEMIA 5079) e CPAC-7 (SEMIA 5080) em fase de recomendação para uso na produção de inoculantes destinados à cultura da soja. O experimento, conduzido em solo inoculado no ano anterior, em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em dezembro de 1990-fevereiro de 1991, adotaram-se como padrões as estirpes SEMIA 587 e 29W (SEMIA 5019). Os tratamentos foram onze misturas de inoculantes, constituídas pela combinação de cada uma das estirpes padrões com as demais, duas a duas, e da mistura de todas as estirpes, além do controle sem inoculação. Avaliou-se o peso da matéria seca dos nódulos e da parte aérea, além do percentual de ocupação dos nódulos de cada estirpe, determinado pelo uso do método de aglutinação. Os resultados indicam, em relação a esse percentual, que as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019, presentes no solo, dominaram a nodulação, em todos os tratamentos, juntamente com a SEMIA 5079, quando inoculada. Entre as estirpes testadas, SEMIA 5079 foi a mais competitiva, tendo formado, em média, mais de 20% dos nódulos, quando utilizada na mistura, em solo com população estabelecida. As demais estirpes, inclusive as recomendadas, não evidenciaram potencial competitivo para superar as estirpes naturalizadas no solo, não aumentando significativamente sua ocorrência nos sítios de nodulação, quando introduzidas com a inoculação. A massa nodular seca e o peso de matéria seca da parte aérea não foram significativamente influenciados pelas diferentes estirpes.

**Termos de indexação:** nodulação, competitividade, imunoaglutinação, inoculação com *Bradyrhizobium*, soja.

## SUMMARY: COMPETITIVENESS OF *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* STRAINS PRIOR TO RECOMMENDATION FOR SOYBEANS

*The competitive potential of INPA-037 (SEMIA 5061), SEMIA 5073 (NC-1005 spc/ery), CPAC-15 (SEMIA 5079) and CPAC-7 (SEMIA 5080), at the recommended phase for use in soybean inoculant production was studied. The experiment was carried out in a*

<sup>(1)</sup> Trabalho realizado na Seção de Microbiologia do Solo do Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPAGRO). Apresentado no XXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Porto Alegre, 21-27 de julho de 1991. Recebido para publicação em agosto de 1991 e aprovado em março de 1992.

<sup>(2)</sup> Engenheiro-Agrônomo, Bolsista do CNPq/RHAE. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA). Av. Gal. San Martin, 1371. Bonji, CEP 50761-000 Recife (PE).

<sup>(3)</sup> Engenheiro-Agrônomo, M.Sc. IPAGRO. Rua Gonçalves Dias, 570. CEP 90130-060 Porto Alegre (RS).

<sup>(4)</sup> Farmacêutica Bioquímica. IPAGRO.

<sup>(5)</sup> Engenheiro-Agrônomo, Ph.D., Bolsista do CNPq. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA/IPA.

<sup>(6)</sup> Biólogo, M.Sc. IPA/Bolsista da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco. Recife (PE)

greenhouse (at the Agronomy Faculty of the Federal University the Rio Grande do Sul, Brazil), from December 1990, to February 1991 using a soil already inoculated in the previous year. The SEMIA 587 and 29W (SEMIA 5019) strains were taken as standards. The treatments were eleven mixtures of inoculants, combining each strain with one standard strain and all the strains mixed together, plus the control without inoculation. Nodule and shoot dry weight as well as the proportion of nodule occupancy for each strain were evaluated. Nodule occupancy was determined by agglutination. The results for nodule occupancy indicated that SEMIA 587, SEMIA 5019 and SEMIA 5079 were dominant in all treatments. There was an indication that SEMIA 5079 out-competed the other strains under evaluation by over 20% when used in the mixture, as well as demonstrating good competitiveness against the established soil population. All other strains were less competitive than the naturalized strains. On the other hand, dry nodule and shoot weight were not significantly influenced by the different strains.

*Index terms:* nodulation, competitiveness, imunoagglutination, inoculation with *Bradyrhizobium*, soybean.

## INTRODUÇÃO

A cultura da soja foi responsável pelo cultivo de 11,5 milhões de hectares no ano agrícola de 1989/1990 (Pacote..., 1990), podendo ser marcadamente beneficiada pelo uso de inoculantes. Na realidade, mais de 90% da produção brasileira de inoculantes destina-se à cultura da soja (Kolling et al, 1990). O uso de inoculantes para soja em solos com população rizobiana nativa ou estabelecida costuma apresentar pequenos efeitos (Dionísio, 1985) e, em solos com população superior (1.000 células de *Bradyrhizobium japonicum* por grama), houve predominância da população estabelecida, na formação de nódulos (Oliveira & Vidor, 1984a). Segundo Kolling et al. (1990), o maior incremento de produtividade da cultura da soja devido ao uso da inoculação ocorre no primeiro ano, com índices de até mais de 50% de aumento.

Até o presente momento, ainda não está solucionada a questão de quais são os fatores essenciais para a determinação da competitividade de uma dada estirpe (Kosslak et al., 1983). Contudo, há indicações sobre a influência do hospedeiro (Trinick, 1982, citado por Dionísio, 1985), da antibiose mútua (Eaglesham, 1985) e da mobilidade quimiosináptica do microsimbionte (Winarno & Lie, 1979). Diatloff & Brockwell (1976), citados por Dionísio (1985), informam que, para *Bradyrhizobium japonicum*, a ligação entre competitividade e eficiência não ocorre do mesmo modo que para *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii*. Eaglesham (1985) informa que o mesmo ocorre com relação a *Bradyrhizobium* sp. (grupo caupi) e *Rhizobium loti*. Quando a população nativa é ineficiente, mas competitiva, torna-se crítica a natureza da estirpe do inoculante e o relacionamento quantitativo entre as células presentes no inoculante e as estabelecidas no solo (Ireland & Vincent, 1968, citados por Marques Pinto et al., 1974).

As estirpes SEMIA 587 e 29W (SEMIA 5019), atualmente recomendadas nacionalmente para a produção comercial de inoculantes para soja (Reunião, 1985), são reconhecidas pela alta eficiência na fixação do dinitrogênio e pelo alto potencial competitivo (Freire et al., 1983; Peres & Vidor, 1980). Por outro lado,

estirpes isoladas por outros órgãos de pesquisa têm demonstrado alto potencial para a fixação do dinitrogênio, bem como alto potencial competitivo, sendo recomendada a sua avaliação com vistas ao possível uso na produção de inoculantes (RELARE, 1990).

Este estudo visou à determinação do potencial competitivo das estirpes com possibilidades de recomendação - CPAC-7 (SEMIA 5080), CPAC-15 (SEMIA 5079), INPA-037 (SEMIA 5061) e NC-1005 spc/ery (SEMIA 5073) - quando comparadas com as estirpes atualmente recomendadas - SEMIA 587 e 29W ou SEMIA 5019 - para uso na produção de inoculantes destinados à cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado como planta teste a cultivar de soja IPAGRO- 21, atualmente recomendada para todo o Rio Grande do Sul (Instituto de Pesquisas Agrônomicas, 1986). O solo utilizado, procedente do município de Viamão (RS), é classificado como planossolo e pertence à unidade de mapeamento Vacacaí. Os resultados de sua análise são apresentados a seguir: pH em água 1:1, 7,4; índice SMP 7,4; teor de matéria orgânica, 1,2%; teor de argila, 25%; P, 19,4 ppm; K, 16,9 ppm; ausência de alumínio trocável; Ca, 6,0 meq/100ml; Mg, 2,4 meq/100ml, conforme determinação do Laboratório de Química Agrícola do IPAGRO. O teor de fósforo demonstrou não ser necessária a fertilização com este nutriente. Da mesma forma, o pH e a inexistência de alumínio trocável demonstraram ser dispensável a correção do solo pela adição de calcário, visto o solo ter tido a acidez e a fertilidade corrigidas no ano anterior. Apesar do teor relativamente baixo de K, decidiu-se não proceder à fertilização, pela demanda relativamente baixa da soja quanto a este nutriente.

A população rizobiana estabelecida no solo foi estimada pelo método da densidade populacional mais provável (Vincent, 1975; Somasegaran & Hoben, 1985), em 17 células por grama de solo, em face de o solo ter sido utilizado no ano anterior, em casa de vegetação, em experimentação com diferentes tipos

de inoculantes. No período entre os dois experimentos, o solo foi conservado em sacos plásticos fechados, em sala com temperaturas elevadas.

Os inoculantes utilizados em cada um dos tratamentos foram preparados pela mistura de inoculantes monogênicos cuja estimativa da densidade populacional foi realizada pelo método "spread-plate" de contagem em placas (Vincent, 1975). O balanceamento populacional foi efetuado com turfa esterilizada, visando à obtenção de inoculantes com  $10^8$  células por grama com proporções similares de cada estirpe componente.

Foram aplicados os seguintes tratamentos:

- 1: testemunha (tratamento sem inoculação);
- 2: SEMIA 587 + CPAC-7 (SEMIA 5080);
- 3: SEMIA 587 + CPAC-15 (SEMIA 5079);
- 4: SEMIA 587 + INPA-037 (SEMIA 5061);
- 5: SEMIA 587 + NC-1005 spc/ery (SEMIA 5073);
- 6: 29W (SEMIA 5019) + CPAC-7 (SEMIA 5080);
- 7: 29W (SEMIA 5019) + CPAC-15 (SEMIA 5079);
- 8: 29W (SEMIA 5019) + INPA-037 (SEMIA 5061);
- 9: 29W (SEMIA 5019) + NC-1005 spc/ery (SEMIA 5073);
- 10: SEMIA 587 + 29W (SEMIA 5019);
- 11: mistura de todas as estirpes.

O trabalho foi realizado na casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e o delineamento experimental adotado, o de blocos casualizados, com quatro repetições (Gomes, 1987). As sementes foram inoculadas na base de 2% peso/peso (conforme indicado por Matus et al., 1990), o que equivale a duas vezes e meia a dosagem recomendada para a inoculação de sementes destinadas a um segundo plantio de soja. Com o uso deste nível de inoculação, introduziram-se, aproximadamente,  $7 \times 10^6$  células rizobianas por pote, valor equivalente a cerca de 150 vezes a população rizobiana total estabelecida previamente no vaso.

Foram utilizados vasos plásticos contendo aproximadamente 2,5kg de solo, com umidade mantida próxima à capacidade de campo, mediante regas diárias com água destilada e semeadas seis sementes por vaso. Decorrida uma semana, foi realizada nova semeadura, também com seis sementes, devido à ausência de germinação do primeiro plantio. Treze dias após a ressemeadura, efetuou-se um desbaste de modo a permanecerem três plantas por vaso.

No estágio de florescimento, que correspondeu a nove semanas da semeadura, as plantas foram colhidas, avaliando-se o peso de matéria seca da parte aérea, após a secagem em estufa a 60-70°C até atingir peso constante, e o peso da matéria fresca de nódulos. Obteve-se ainda o teor de umidade dos mesmos pela secagem dos nódulos não sorotipificados, até atingirem peso constante, de modo similar ao efetuado para a parte aérea. O peso da matéria seca dos nódulos foi obtido pela dedução do teor de umidade, sendo os nódulos separados visualmente em grandes, com diâmetro superior a 1,5mm, e pequenos, com diâmetro

menor do que 1,5mm, segundo Kossak et al. (1983). De cada grupo de nódulos em cada tratamento, foram retirados 20 nódulos, procurando repetir a distribuição de tamanho, de modo a constituir uma subamostra representativa. No entanto, sendo o número de nódulos pequenos freqüentemente insuficiente, realizou-se a tipificação da totalidade dos nódulos pequenos.

O procedimento sorológico foi o de aglutinação, conforme descrito por Means et al. (1964), sendo os anti-soros preparados segundo Pereira (1986). As percentagens médias de ocupação dos nódulos para cada estirpe foram obtidas pelo somatório das percentagens de ocorrência da estirpe em todos os tratamentos, dividida pelo número total de tratamentos de que participou. Desse modo, levaram-se em conta tanto as formações de nódulos devidas à presença da estirpe no inoculante, quanto eventuais contaminações. Os nódulos que não apresentaram aglutinação com nenhum dos antígenos foram classificados como "perdidos", devendo-se tais ocorrências, aparentemente, ao pequeno tamanho dos nódulos.

A análise da variância para os pesos da matéria seca dos nódulos e da parte aérea seguiu o modelo preconizado por Gomes (1987) para blocos ao acaso. As percentagens de ocupação dos nódulos tipificados foram convertidas, segundo Arruda (1979), pela fórmula

$$X' = \text{arc sen } X^{1/2},$$

onde:

X': valor convertido em graus;

X: porcentagem apresentada em razão.

As análises concernentes à percentagem de ocupação de nódulos obedeceram ao delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas (Gomes, 1987). As parcelas principais foram representadas pelos diferentes inoculantes e, as subparcelas, pelo tamanho dos nódulos. Nas análises em que o teste F de Snedecor apresentou diferenças significativas para tratamentos, aplicou-se o teste de Duncan de separação de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados - Quadro 1 - mostram que as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019, quando combinadas no inóculo, ocorreram nos nódulos nas mesmas proporções que no tratamento sem inoculação, com 52 e 48% dos nódulos formados, respectivamente, por SEMIA 587 e SEMIA 5019.

O tratamento sem inoculação, com relação à percentagem de nódulos ocupados pela SEMIA 587, apresentou diferenças altamente significativas ( $P < 0,05$ ) com relação aos tratamentos inoculados com SEMIA 587 + SEMIA 5079, SEMIA 5019 + SEMIA 5080 e SEMIA 5019 + SEMIA 5061, respectivamente, 52, 29, 26 e 29% de ocupação dos nódulos.

**Quadro 1 - Ocupação dos nódulos por diferentes estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* em resposta à inoculação com combinação de estirpes duas a duas, em solo com população rizobiana estabelecida, em experimento de casa de vegetação. Porto Alegre, RS, 1990<sup>(1)</sup>. (Média de oito repetições)**

Tratamento	SEMIA					
	587	5019	5061	5073	5079	5080
	%					
Tratamento sem inoculação	52a	48b	0a	0a	0b	0a
SEMIA 587 + SEMIA 5080	46ab	46bc	NP <sup>(2)</sup>	NP	NP	6a
SEMIA 587 + SEMIA 5079	29cd	51abc	NP	NP	16a	NP
SEMIA 587 + SEMIA 5061	36bc	59ab	5a	NP	NP	NP
SEMIA 587 + SEMIA 5073	46ab	52abc	NP	0a	NP	NP
SEMIA 5019 + SEMIA 5080	26d	65a	NP	NP	NP	10a
SEMIA 5019 + SEMIA 5079	33bcd	40bc	NP	NP	31a	NP
SEMIA 5019 + SEMIA 5061	29cd	59ab	12a	NP	NP	NP
SEMIA 5019 + SEMIA 5073	40abc	60ab	NP	0a	NP	NP
SEMIA 5019 + SEMIA 587	52a	48bc	NP	NP	NP	NP
Todas as estirpes	37abc	38c	4a	1a	20a	0a
Média	37	51	5	0	17	4
C.V. (%)	22	23	115	566	74	194

<sup>(1)</sup> Valores em uma mesma coluna seguidos por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan. <sup>(2)</sup> NP - Não participou deste tratamento.

Houve ainda diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as percentagens de ocupação de nódulos grandes (42%) e pequenos (26%) - Quadro 2 - por parte da SEMIA 587: a percentagem de ocorrência nos seus nódulos foi marcadamente reduzida nos diversos tratamentos, quando comparada com o sem inoculação. A redução variou entre 26% para o tratamento inoculado com SEMIA 5019 + SEMIA 5080 e 6% para o tratamento inoculado com a mistura da SEMIA 587 com a SEMIA 5080. A única exceção a esta tendência foi o tratamento inoculado com a mistura da SEMIA 587 e 29 W (SEMIA 5019), onde não houve alteração na percentagem de ocorrência nos nódulos da estirpe SEMIA 587 (Quadro 1).

Com relação à percentagem de nódulos ocupados pela estirpe SEMIA 5019 (Quadro 1), o tratamento sem inoculação só apresentou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) quando comparado com a mistura de todas as estirpes, respectivamente, 48 e 38% de ocupação de nódulos e quando comparado com a mistura de SEMIA 5019 com SEMIA 5080 (65% de ocupação de nódulos). A estirpe SEMIA 5019 participou em maior proporção dos nódulos quando inoculada com a SEMIA 5080, havendo diferenças significativas com relação à mistura da SEMIA 587 com a SEMIA 5080, das misturas com a SEMIA 5079 e com a SEMIA 587, além da mistura com todas as estirpes. A estirpe SEMIA 5019 apresentou uma variação entre -10 e 17% na sua percentagem de ocupação de nódulos, devido à inoculação com a mistura de todas as estirpes e com a SEMIA 5080, respectivamente, na comparação com o tratamento sem inoculação. Para a estirpe SEMIA 5019, a percentagem de ocupação dos nódulos variou em função do tamanho, sendo de 51 e 36% para

nódulos grandes e pequenos respectivamente (Quadro 2).

Para essas duas estirpes, SEMIA 587 e SEMIA 5019, a variação da percentagem de ocupação de nódulos em função do tamanho pode ser considerada como devida, basicamente, à existência de nódulos "perdidos" apenas de pequeno tamanho, já que se estes não forem levados em consideração, as percentagens de ocupação de nódulos pequenos por essas estirpes passam a 35 e 52 respectivamente.

Para a estirpe SEMIA 5061, não houve diferenças significativas entre o tratamento sem inoculação e os demais tratamentos de que participou (Quadro 1), tendo estado presente em maior intensidade no tratamento em que foi inoculada com a SEMIA 5019, atingindo 12% de ocupação dos nódulos. A SEMIA 5061 apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre a taxa de ocupação de nódulos pequenos (0%) e grandes (3%) (Quadro 2).

Em relação à SEMIA 5073, não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Quadro 1), tendo-se mantido com uma percentagem de ocupação de nódulos virtualmente nula. Houve uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) devido ao tamanho dos nódulos, por ter sido constatada a presença de nódulos formados por esta estirpe apenas nos nódulos de tamanho grande no tratamento mistura de todas as estirpes, embora em proporção muito pequena (Quadro 2).

Já com relação à SEMIA 5079, houve diferenças altamente significativas entre o tratamento sem inoculação e os demais ( $P < 0,05$ ), destacando-se o formado pela inoculação conjunta com a SEMIA 5019, onde

**Quadro 2. Ocupação de nódulos por diferentes estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, em função do tamanho dos nódulos, em resposta à inoculação com combinação de estirpes duas a duas, em solo com população estabelecida, em experimento de casa de vegetação, Porto Alegre, RS, 1990**

Estirpe	Tamanho		Média
	Grande	Pequeno	
		%	
SEMIA 587	42a	26b	34A
SEMIA 5019	51a	36b	43A
SEMIA 5061	0b	3a	2C
SEMIA 5073	0a	0b <sup>(1)</sup>	0C
SEMIA 5079	5a	5a	5B
SEMIA 5080	1a	2a	1C
"Perdidos"	0	14	14
Média	18	14	20
C.V. (%)	20	21	26

<sup>(1)</sup> A diferença é aparente somente em se tratando dos dados transformados.

Valores em uma mesma linha seguidos por letras minúsculas iguais, ou em uma mesma coluna, seguidos por letras maiúsculas iguais, não diferem significativamente entre si ao nível de 5 % segundo o teste de Duncan. Os valores representam a média de 44 repetições para as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 e 16 repetições para as estirpes restantes, para os nódulos pequenos e grandes, mas 88 e 32 repetições para a média, respectivamente, para as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 e as restantes.

a SEMIA 5079 ocorreu em 31% de todos os nódulos, enquanto com a SEMIA 587 e no tratamento mistura de todas as estirpes, a ocorrência na nodulação foi de 16 e 20% respectivamente. Esses dados revelam que a SEMIA 5079 foi mais competitiva do que as demais em fase de recomendação, conseguindo formar boa proporção de nódulos mesmo competindo com estirpes de reconhecida competitividade, como SEMIA 587 e SEMIA 5019. A diferença, com relação à presença da estirpe nos nódulos, devida ao tamanho, não foi significativa (Quadro 2).

Para a SEMIA 5080 (Quadro 1), o uso dos diferentes inoculantes não originou diferenças significativas entre as percentagens de ocupação dos nódulos, que variaram entre 0 e 10% para o tratamento sem inoculação e a mistura com a SEMIA 5019 respectivamente. Não houve diferenças significativas da percentagem de ocupação dos nódulos em função do seu tamanho, com a estirpe ocorrendo em 1 e 2% dos nódulos grandes e pequenos respectivamente (Quadro 2).

Os altos coeficientes de variação observados para as estirpes SEMIA 5061, SEMIA 5073, SEMIA 5079 e SEMIA 5080, de 115, 566, 74 e 194% respectivamente (Quadro 1), devem-se, provavelmente, ao grande número de repetições em que as estirpes não ocorreram, mesmo estando presentes no inoculante. Pode-se observar ainda que para a SEMIA 5079, o C.V. de 74% foi consideravelmente menor que os demais, com

exceção do apresentado por SEMIA 587 e SEMIA 5019 (22 e 23% respectivamente) (Quadro 1), o que é provavelmente devido a ter ocorrido em quase todas as repetições de que participou, com exceção do tratamento sem inoculação.

Apesar de a população rizobiana introduzida ser cerca de 150 vezes maior do que a estabelecida no solo, observa-se que esta última formou provavelmente a maioria dos nódulos, o que concorda com Oliveira & Vidor (1984b) e Dionísio (1985).

Os dados constantes do quadro 2 demonstram que as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 ocorreram em maior intensidade que as restantes, não diferindo entre si quanto à percentagem média de ocupação de nódulos.

Em relação às demais, que não apresentam diferenças significativas entre si, as variações devidas ao uso de inoculantes que as contivessem foram pequenas, indicando baixo potencial competitivo quando comparadas com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 (Quadro 1). Este fato se destaca para a SEMIA 5073, que ocupou somente 1% dos nódulos.

Os resultados das estirpes SEMIA 5061, SEMIA 5073 e SEMIA 5080 conflitam com os descritos por Oliveira & Vidor (1984b); Wollum II & Fuhrmann (1989) e RELARE (1990), em cujos trabalhos essas estirpes se manifestaram com potencial competitivo superior ao de SEMIA 587 e SEMIA 5019.

Oliveira & Vidor (1984b) constataram que a SEMIA 5061 tem potencial competitivo superior ao da SEMIA 587, apresentando também maiores produções quando formava a maioria dos nódulos, o que não ocorreu neste trabalho (Quadro 3). Constataram ainda que a SEMIA 5019 tem maior potencial competitivo do que a SEMIA 587, resultado similar ao encontrado (Quadro 2), apesar de a diferença não ser significativa.

Com relação à SEMIA 5073, Wollum II & Fuhrmann (1989) verificaram que, em experimento em vermiculita esterilizada, o potencial competitivo da estirpe NC-1005, a partir da qual a SEMIA 5073 se originou, foi superior ao da SEMIA 587. Sabe-se, no entanto, que no processo de aquisição de resistência a antibióticos, como o que ocorreu com a NC-1005, ao adquirir resistência à espectomicina e à eritromicina, é freqüente a perda de características simbióticas por parte de estirpes de *Bradyrhizobium* e/ou *Rhizobium* (Medeiros, 1989).

Em Reunião (1990), informou-se que, em área de cerrado previamente inoculada com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019, a inoculação com SEMIA 5080 e SEMIA 5079 produziu incrementos de produtividade, conflitando com este trabalho, no qual as produções de matéria seca nodular e da parte aérea não apresentaram diferenças significativas (Quadro 3). Isso pode ser explicado em função da grande diferença entre os solos de cerrado em que foram conduzidos os experimentos descritos em RELARE (1990) e o solo utilizado neste experimento.

**Quadro 3. Produção de matéria seca da parte aérea e dos nódulos da soja quando submetida à inoculação por diferentes estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, em solo com população estabelecida. Experimento de casa de vegetação, Porto Alegre - RS, 1990. (Média de quatro repetições)<sup>(1)</sup>**

Tratamento	Matéria seca	
	Nódulos	Parte aérea
	mg/vaso	g/vaso
Tratamento sem inoculação	350	8,30
SEMIA 587 + SEMIA 5080	440	8,04
SEMIA 587 + SEMIA 5079	275	7,75
SEMIA 587 + SEMIA 5061	356	7,45
SEMIA 587 + SEMIA 5073	424	8,15
SEMIA 5019 + SEMIA 5080	309	7,80
SEMIA 5019 + SEMIA 5079	367	8,02
SEMIA 5019 + SEMIA 5061	406	8,29
SEMIA 5019 + SEMIA 5073	339	7,68
SEMIA 5019 + SEMIA 587	392	8,20
Todas as estirpes	338	8,15
Média	363	7,98
C.V.(%)	23	6
F	N.S.	N.S.

<sup>(1)</sup> Os valores não diferem significativamente entre si, pelo teste F de Snedecor.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Equipe de Microbiologia do Solo do IPAGRO a inestimável colaboração durante a condução dos trabalhos, bem como à Equipe de Microbiologia do Solo do IPA o apoio caloroso.

## LITERATURA CITADA

- ARRUDA, H.V. Considerações gerais sobre transformações de dados experimentais. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 1., Piracicaba, 1979. Anais. Piracicaba, Fundação Cargill, 1979. p.329-338.
- DIATLOFF, A. & BROCKWELL, J. Ecological studies of root-nodule bacteria introduced into field environments. 4. Symbiotic properties of *Rhizobium japonicum* and competitive success in nodulation of two *Glycine max* cultivars by effective and ineffective strains. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., s.l., 16:514-521, 1976.
- DIONÍSIO, J.A. Eficiência e competição de estirpes de *Rhizobium japonicum* na cultura da soja. Porto Alegre, UFRGS/Faculdade de Agronomia, 1985. 91p. (Tese de Mestrado)
- EAGLESHAM, A.R.J. Priorities on strain selection. In: WORKSHOP ON RHIZOBIUM INOCULANTS, Porto Alegre, 1985. Proceedings. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. p.239-253.
- FREIRE, J.R.J.; KOLLING, J.; VIDOR, C.; PEREIRA, J.S.; KOLLING, I.G. & MENDES, N.G. Sobrevivência e competição por sítios de nodulação de estirpes de *Rhizobium japonicum* na cultura da soja. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 7:7-53, 1983.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. São Paulo, Nobel, 1987. 467p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Nova cultivar de soja para o Rio Grande do Sul IPAGRO 21. Porto Alegre, 1986. n.p.
- KOLLING, J.; SCHOLLES, S.; MENDES, N. G. & VACCA, M. Efeitos de técnicas de inoculação e formas de inoculantes sobre a simbiose em soja. Reunião de Pesquisa de soja da Região Sul, 18. Passo Fundo, 1990. (Manuscrito)
- KOSSLAK, R.M.; BOHLOOL, B.B.; DOWDLE, S. & SADOWSKY, M.J. Competition of *Rhizobium japonicum* strains in early stages of soybean nodulation. Appl. Env. Microbiol., Washington, 46:870-873, 1983.
- MARQUES PINTO, C.; YAO, P.Y. & VINCENT, J.M. Nodulation and competitiveness amongst strains of *Rhizobium meliloti* and *R. trifolii*. Aust. J. Agric. Res., Victoria, 25:317-329, 1974.
- MAÍUS, J.M.; VALDÉS, M. & AGUIRRE-MEDINA, F. Capacidad competitiva de cepas de rizobio en la formación de nódulos en *Leucaena leucocephala*. Past. Tropic., Cali, 12:22-24, 1990.
- MEANS, U.M.; JOHNSON, H.W. & DATE, R.A. Quick serological method of classifying strains of *Rhizobium japonicum* in nodules. J. Bacteriol., Washington, 87:547-553, 1964.
- MEDEIROS, M.A. de A. Competitividade entre estirpes de *Bradyrhizobium* spp. frente a cultivares de *Vigna unguiculata* L. Walp. Recife, UFRPE, 1989. 165p. (Dissertação de Mestrado)
- OLIVEIRA, L.A. de & VIDOR, C. Capacidad competitiva de estirpes de *Rhizobium japonicum* em solos com alta população deste *Rhizobium*. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 8:49-55, 1984a.

## CONCLUSÕES

1. As estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 evidenciaram boa capacidade de competição por sítios de infecção nodular, formando a maioria dos nódulos nas diferentes combinações de estirpes inoculadas.

2. Entre as estirpes em fase experimental, a SEMIA 5079 foi a mais competitiva em solo já colonizado por estirpes de reconhecida competitividade.

- OLIVEIRA, L. A. de & VIDOR, C. Seleção de estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* em soja. I. Eficiência e especificidade hospedeira. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 8:37-42, 1984b.
- PACOTE dá cara nova à agricultura. Guia Rural, São Paulo, 4:55-57, 1990.
- PEREIRA, J.S. Técnica de identificação através da aglutinação. In: MIRCEN-UNEP-UNDP-UNESCO. 1º Curso de Técnicas de Identificação de Rizóbio. Manual de práticas. Porto Alegre, MIRCEN-UNEP-UNDP-UNESCO, 1986. p.1-6.
- PERES, J.R.R. & VIDOR, C. Relação entre concentração de células no inoculante e competição por sítios de infecção nodular entre estirpes de *Rhizobium japonicum* em soja. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 4:139-143, 1980.
- REUNIÃO da Rede de Laboratórios para a recomendação de estirpes de *Rhizobium*., 1., Ata. Curitiba, RELARE, 1985. n.p.
- REUNIÃO da Rede de Laboratórios para a recomendação de estirpes de *Rhizobium*, *Bradyrhizobium* e outros microrganismos fixadores de nitrogênio, 4. Ata. Brasília, RELARE, 1990. 14p.
- SOMASEGARAN, P. & HOBEN, H.J. Methods in legume-*Rhizobium* technology. Hawaii, University of Hawaii, 1985. 367p.
- VINCENT, J.M. Manual práctico de rizobiología. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, 1975. 200p.
- WOLLUM II, A.G. & FUHRMANN, J. Symbiotic interactions between soybean and competing strains of *Bradyrhizobium japonicum*. Pl. Soil, Dordrecht, 119:139-145, 1989.