

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônômico do Estado de S. Paulo

Vol. 30

Campinas, junho de 1971

N.º 11

INFLUÊNCIA DOS HERBICIDAS EPTC E TRIFLURALIN E DA INOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *RHIZOBIUM PHASEOLI* NA NODULAÇÃO E PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) ⁽¹⁾

ELI S. LOPES, *engenheiro-agrônomo, Seção de Fertilidade do Solo*, ROBERTO DEUBER, REINALDO FORSTER, *engenheiros-agrônomo, Centro Experimental de Campinas*, HERMANO GARGANTINI, *engenheiro-agrônomo, Seção de Fertilidade do Solo*, e EDUARDO A. BULISANI, *engenheiro-agrônomo, Seção de Leguminosas, Instituto Agrônômico*

SINOPSE

Um ensaio em Latossolo Roxo foi conduzido para verificar a influência dos herbicidas EPTC e Trifluralin na nodulação e produção do feijoeiro, e, também, a resposta dêste à inoculação das sementes com estirpe selecionada de *Rhizobium* sp.

A análise estatística dos dados coletados mostrou aumento significativo no peso seco dos nódulos, devido à inoculação das sementes. O aumento na nodulação não foi acompanhado de incremento significativo da produção.

A aplicação dos herbicidas não influenciou a nodulação, mas proporcionou perfeito controle de gramíneas invasoras.

1 — INTRODUÇÃO

O feijoeiro, como a maioria das leguminosas, apresenta a particularidade especial de fixação do nitrogênio atmosférico, quando em simbiose com *Rhizobium*. Entretanto, a fixação somente ocorre em quantidades expressivas em plantas noduladas com estirpes eficientes.

⁽¹⁾ Trabalho apresentado no VIII Seminário de Herbicidas e Ervas Daninhas, realizado em Botucatu, SP, de 20 a 24 de setembro de 1970. Recebido para publicação em 7 de abril de 1971.

A nodulação pode ser provocada por população autóctone ou artificialmente, através da inoculação das sementes. É importante, pois, o desenvolvimento de trabalhos que visem esclarecer sobre a necessidade de inoculação. Alguns experimentos realizados em outros países (2, 7) mostram que essa prática apresenta resultados satisfatórios. Ensaio realizado no Estado de São Paulo revelam que a inoculação provocou aumento de nodulação, sem aumentar, entretanto, a produção de grãos (6).

A utilização de herbicidas tem sido incrementada em certas culturas, visando à diminuição dos custos de mão-de-obra que essa prática propicia, em comparação com a capina exclusiva. Em cultura de feijoeiro (5), resultados satisfatórios foram obtidos com a utilização de EPTC e Trifluralin.

As pesquisas realizadas para avaliação dos herbicidas no controle das ervas daninhas não têm sido acompanhadas de estudos sobre a influência desses produtos na microflora do solo. Esse tipo de estudo reveste-se da maior importância, devido às alterações que a aplicação desses produtos podem provocar na microflora. Audus (1) considera que os herbicidas, quando usados nas concentrações normalmente recomendadas, não têm provocado grandes alterações na população microbiana. Breazeale e Camper (3) observaram, entretanto, um aumento de 89% na população de actinomicetos e uma diminuição de 50% e 81% nas populações de bactérias e fungos, respectivamente, em solos que haviam recebido uma dose de aproximadamente 1 kg/ha, por ano, de Trifluralin, durante cinco anos. Fletcher (4), citando vários autores, conclui que alguns herbicidas do grupo dos carbamatos provocam retardamento no desenvolvimento inicial das bactérias nitrificadoras; porém, após um certo período o seu desenvolvimento se torna normal. Por outro lado, Winely e San Clement (8) observaram que vários pesticidas, inclusive o herbicida EPTC (na concentração de 75 mg/ml), inibiram o desenvolvimento de *Nitrobacter agilis* Nelson, em meio de cultura.

O presente ensaio foi conduzido com o objetivo de estudar os efeitos da inoculação das sementes de feijão na nodulação e na produção de grãos e a influência, na nodulação, dos herbicidas Trifluralin e EPTC aplicados ao solo.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área do Centro Experimental de Campinas, em solo do Grande Grupo Latossolo Roxo, Série Chapadão.

O esquema experimental utilizado foi um fatorial 2×3 , com 5 repetições.

Os herbicidas utilizados foram: Eptam (71,8% de S-etil di-propiltiocarbamato como i. a., 7,0 l/ha) e Treflan (44,5% de $\alpha\alpha\alpha$ trifluoro 2,6 dinitro NN dipropil p-toluidina como i. a.), 2,0 l/ha.

Os tratamentos foram os seguintes:

- 1) Sem inoculação, sem herbicida
- 2) " " com EPTC
- 3) " " " Trifluralin
- 4) Com " sem herbicida
- 5) " " com EPTC
- 6) " " " Trifluralin

A inoculação foi feita no dia anterior ao do plantio, com densa suspensão da bactéria em meio de Manitol-extrato de levedura, na base de 1 ml do meio para 45 g de sementes. A estirpe de *Rhizobium phaseoli* utilizada para a inoculação fôra previamente selecionada em vasos de Leonard, tendo-se mostrado de elevada eficiência. Essa estirpe está catalogada no Instituto Agrônômico, sob n.º SFS = 314.

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal, marca Excelsior, com capacidade para 12 litros, no dia anterior ao do plantio, e incorporados com grade de discos.

Adubação básica com 80 kg de P_2O_5 e 30 kg de K_2O por hectare foi feita no dia anterior ao do plantio, utilizando-se superfosfato simples e cloreto de potássio.

A sementeação (manual) foi feita em terreno úmido, no dia 5 de março de 1970, com feijão do cultivar Carioca, em parcelas com 9 linhas de 5 metros, espaçadas de 40 cm. Foram plantadas 3 sementes a cada 20 cm. Para que fôsem diminuídas as possibilidades de contaminação, foram plantadas primeiramente as parcelas dos tratamentos sem inoculação. A germinação iniciou-se em 19 de março e o "stand" foi satisfatório.

Devido à sêca, foram feitas duas irrigações por aspersão, em 20 e 27 de abril, com as quais se forneceram 8,5 mm e 14 mm de água, respectivamente.

A amostragem para observação da nodulação foi feita em 29 de abril, arrancando-se três plantas de cada uma das cinco covas localizadas nas linhas laterais, excluindo-se as bordaduras. Vinte plantas foram separadas ao acaso, dentre as arrancadas, e cortadas na altura do colo. Os nódulos foram separados das raízes, postos a secar (65 — 70°C), e pesados. As raízes e a parte aérea das plantas amostradas para observação da nodulação foram secadas e pesadas separadamente. A colheita das vagens foi feita nas cinco linhas centrais de cada parcela, no dia 4 de junho.

Para avaliar o efeito dos herbicidas sobre as ervas e sobre a cultura, e também a área coberta pelas ervas remanescentes, usou-se o sistema europeu, de notas de 1 a 9. A primeira avaliação foi feita aos 50 dias após o plantio. Em seguida, o ensaio foi capinado. Após a colheita, foi feita uma segunda avaliação da área coberta por ervas. A população de ervas foi baixa e constituiu-se principalmente de picão-prêto (*Bidens pilosa* L.), serralha-falsa (*Emilia sonchifolia* DC.), capim-carrapicho (*Cenchrus equinatus* L.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.) e caruru (*Amaranthus* sp. L.).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de pesos dos nódulos, das raízes e da parte aérea, e os de produção de grãos de feijão, estão apresentados no quadro 1.

3.1 — INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO DAS SEMENTES

A aplicação do teste F, na análise estatística dos dados de peso seco dos nódulos, revelou diferenças significativas entre os tratamentos, ao nível de 5%. A comparação das médias pelo teste de Tukey revelou que os tratamentos com inoculação sem herbicida e os tratamentos com inoculação e aplicação de EPTC e Trifluralin não diferiram entre si, mas foram diferentes dos tratamentos sem inoculação, ao nível de 5%. A decomposição dos efeitos, na análise da variância, mostrou haver efeito significativo, ao nível de 1%, devido à inoculação das sementes. Não se observou interação significativa herbicidas \times inoculação, como o teste de Tukey parecia sugerir.

QUADRO 1. — Dados de nodulação relativos a 20 plantas escolhidas ao acaso, 55 dias após o plantio, e produção de grãos no final do ciclo, em um ensaio em Latossolo Roxo, para verificar efeitos de herbicidas e inoculação, no cultivar Carioca (feijão “da seca”)

Tratamento	Pêso seco a 65-70°C			Produção de grãos por canteiro de 10 m ² (**)
	Nódulos (*)	Parte aérea (**)	Raízes (**)	
	mg	g	g	g
1 — Sem inoculação, sem herbicida	544 b	81,70	7,25	510,0
2 — Sem inoculação, + EPTC	685 ab	90,74	8,23	818,0
3 — Sem inoculação, + Tri-fluralin	472 b	82,36	6,92	756,0
4 — Com inoculação, sem herbicida	1101 ab	85,02	7,64	672,0
5 — Com inoculação, + EPTC	1141 ab	81,42	8,02	846,0
6 — Com inoculação, + Tri-fluralin	1401 a	78,32	8,22	826,0
C. V. %	47,6	12,2	8,7	25,0

(*) As médias seguidas de letras comuns não diferem entre si (teste de Tukey a 5%).

(**) Não há diferenças significativas.

A análise estatística dos dados de pêso das raízes e pêso das partes aéreas das plantas amostradas para observação da nodulação não revelou diferenças significativas devidas ao tratamento *inoculação*. Também não foram observadas diferenças significativas, na produção de grãos, por influência do mesmo tratamento.

Casos semelhantes ao aqui descrito, em que uma resposta positiva à inoculação, em termos de nodulação, não foi acompanhada de aumento significativo de produção, foram observados em solo Podzólico Vermelho Amarelo variação Laras (6). Note-se que, apesar de não terem sido observadas diferenças significativas na produção, aparentemente há uma certa tendência de resposta positiva à inoculação.

Os resultados aqui obtidos sugerem, portanto, que outros ensaios, com novas estirpes e variedades de feijão, sejam realizados. São sugeridos, também, estudos que objetivem uma avaliação da contribuição da população autóctone de *Rhizobium* sp. que nodule essa leguminosa.

3.2 — INFLUÊNCIA DOS HERBICIDAS

A avaliação visual da ação herbicida no controle das ervas daninhas, feita pelo sistema de notas, revelou perfeito controle das gramíneas. Foi feita uma capina após a avaliação, pois o principal objetivo do ensaio foi o de verificar os possíveis efeitos dos herbicidas na nodulação das raízes do feijoeiro. Deve ser ressaltado que a infestação de ervas daninhas foi pequena, particularmente de gramíneas, devido às condições adversas de clima, durante o transcorrer do ensaio.

A análise estatística dos dados de peso dos nódulos, da parte aérea, das raízes e dos grãos revelou não ter havido influência significativa da aplicação de herbicidas. A resposta à inoculação, observada pelo peso seco dos nódulos, e a ausência de uma possível influência negativa dos herbicidas EPTC e Trifluralin devem ser ressaltadas. Note-se também que os herbicidas, a julgar pelo peso seco dos nódulos, não influenciaram tampouco a nodulação causada por *Rhizobium* sp. autóctone, nos tratamentos não inoculados. Isso concorda com as observações preliminares dos autores (dados não publicados), indicando que os herbicidas aqui testados, e também Nitralin (4 — metilsulfonil — 2,6 dinitro — NN dipropilamida), nas concentrações recomendadas para uso em solos, não inibem o desenvolvimento de *Rhizobium phaseoli* em meio de cultura.

Embora os efeitos dos herbicidas na produção de grãos não tenham sido significativos, o que era de esperar, pois não foram incluídos tratamentos sem capina, nota-se (quadro 1) aumento considerável de produção, em todos os tratamentos em que se fez a aplicação dos herbicidas, em relação às parcelas não tratadas. Esse tipo de influência favorável de alguns herbicidas, que não pode ser explicado apenas pelo controle das ervas daninhas, já foi observado anteriormente ⁽²⁾, e deve ser investigado.

⁽²⁾ FORSTER, R. Campinas, Instituto Agronômico, 1970. (Comunicação pessoal).

4 — CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem tirar as seguintes conclusões:

a) A inoculação das sementes de feijão, cultivar Carioca, com estirpe selecionada de *Rhizobium* sp. provocou aumento significativo da nodulação, averiguado pelo peso seco dos nódulos.

b) A inoculação das sementes não propiciou aumento significativo na produção de grãos de feijão.

c) A aplicação dos herbicidas EPTC e Trifluralin, em doses normalmente empregadas, não influenciou a formação dos nódulos, a julgar pelo peso seco.

INFLUENCE OF EPTC AND TRIFLURALIN HERBICIDES AND OF
RHIZOBIUM SP. SEED INOCULATION ON NODULATION AND
DRY BEAN PRODUCTION

SUMMARY

A field trial was carried out in a Latosolic B Terra Roxa, to investigate the influence of the herbicides EPTC and Trifluralin on nodulation and dry bean production.

Sampling of nodules and plants was made at flowering. Data of bean production were also collected. A system of scores was used to evaluate the control of weeds.

Statistical analysis of data showed significant increase in dry weight of nodules due to seed inoculation but there was no correspondent increase in bean production due to seed inoculation. It was observed that herbicides EPTC and Trifluralin had no influence on nodulation. Control of weeds was effective.

LITERATURA CITADA

1. AUDUS, L. J. Herbicides behavior in soil. II. Interactions with soil micro-organisms. In: AUDUS, L. J., ed. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press, 1964. p.163-206.
2. BRAKEL, J. & MANIL, P. Fumure azotée et fixation symbiotique d'azote, chez *Phaseolus vulgaris*. Revue de l'Agriculture 17(4): 465-482, 1964.

3. BREAZEALE, F. & CAMPER, N. D. Bacterial, fungal, and actinomycete populations in soils receiving repeated applications of 2,4 dichlorophenoxyacetic acid and Trifluralin. *Applied Microbiology* 19(2):379-380, 1970.
4. FLETCHER, W. W. The effect to herbicides on soil microorganisms. In: WOODFORD, E. K., ed. *Herbicides and the soils*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1960. p.41-43.
5. FORSTER, R. & ALVES, A. Observações do uso do Eptam no combate das ervas más na cultura do feijoeiro. Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, 3.º, 1960. (Anais) p.267-282.
6. NORRIS, D. O.; LOPES, E. S. & WEBER, D. F. Incorporação de matéria orgânica (**mulching**) e aplicação de péletes de calcário (**pelleting**) para testar estirpes de **Rhizobium** em experimentos de campo sob condições tropicais. *Pesq. agrop. brasil.* 5:129-146, 1970.
7. PACHECO BASURCO, J. C.; OLIVERO, E. L. G. & SCHIEL, E. Revestimento de semilla inoculada de poroto (**Phaseolus vulgaris**) com diversos polvos. *Rev. Invest. Agropc., Série 2:Biologia y Prod. Vegetal.* 6(24):374-382, 1969.
8. WINELY, C. L. & SAN CLEMENT, C. L. Effects of pesticides on nitrite oxidation by **Nitrobacter agilis**. *Applied Microbiology* 19(2):214-219, 1970.