

DESENVOLVIMENTO DAS BACTÉRIAS DO GÊNERO *Azotobacter* NO SOLO DA
UNIDADE SANTO ÂNGELO

Growing *Azotobacter* in soil Santo Ângelo

José Carlos Pignataro* e Ione Aydêe B. Pignataro**

RESUMO

Usando-se um solo da Unidade Santo Ângelo, procurou-se determi
nar, através de estudos em laboratório, a possibilidade de introdu
zir-se e aumentar o desenvolvimento do *Azotobacter* em solos, tendo
em vista a importância que estas bactérias tem na fixação do nitro
gênio molecular do ar, assimbioticamente.

Nos tratamentos foram usados o PO_4HK_2 , $CaCO_3$ e manitol, como
substitutos das adubações a base de fósforo, calagem e palha picada
de trigo, reincorporada ao solo. Conclui-se que a interação do Ca,
P e MO aumenta a população de *Azotobacter* no solo com consequente
aumento de nitrogênio.

SUMMARY

In view of the possible importance of *Azotobacter* in the addi
tion of fixed nitrogen to soil by asymbiotic processes, laboratory
studies wen made of the possibilities of introducing this bacterium
to soil and increasing its development. A soil of the Santo Ângelo
mopping was employed.

Materials added to the soil, as substitutes for phosphate ferti
lizers, lime and wheat straw that might be incorporated in field
soils, K_2HPO_4 , $CaCO_3$, and mannitol.

It was concluded that the interaction of the K_2HPO_4 , $CaCO_3$ and
mannitol increased the population of *Azotobacter* in the soil with
consequent incresse in nitrogen.

INTRODUÇÃO

Tem-se notado através de incubação de diferentes solos que, de
vido o seu manejo, pode ocorrer ou não a presença de bactérias de
gênero *Azotobacter*.

* Professor Assistente do Departamento de Biologia - UFSM.
** Professora Adjunta do Departamento de Fitotecnia - UFSM.

O solo da Unidade Santo Ângelo, é um dos solos mais representativos nas plantações da soja e do trigo no RS. Os agricultores desta região estão usando fósforo e calagem nas suas lavouras, entretanto, fazem a queima da palha do trigo, que é outro elemento importante para o desenvolvimento do *Azotobacter*.

Através de estudos preliminares realizados em laboratório, com solos de Ijuí, notou-se que as bactérias do grupo *Azotobacter*, que vivem sob a forma assimiótica no solo, não tinham condições de desenvolvimento. Notou-se por outro lado, que ao adicionar-se inóculo nativo, fósforo, cálcio e manitol (substituindo a palha de trigo como fonte de energia), houve desenvolvimento destas bactérias, que são de real importância para a agricultura, porque fixam o nitrogênio molecular do ar.

Segundo GARASSINI (1), as bactérias de vida livre do grupo *Azotobacter* e as bactérias que realizam simbiose com plantas superiores (leguminosas), tomam o elemento nitrogênio, diretamente do ar, e o transformam em compostos amoniacais.

De acordo com THOMPSON e TROEII (4), o *Azotobacter* é uma bactéria heterotrófica, obtendo a energia pela oxidação da matéria orgânica morta. As mesmas irão utilizar o N_2 do ar. Estas bactérias irão fazer parte da matéria orgânica do solo, e o nitrogênio de seus corpos ficará mineralizado após sua morte.

WINOGRADSKY (5) verificou que uma grama de terra ativa, peso seco, sobre uma placa de sílica gel de 20 cm de diâmetro deixará, depois de 48 horas de incubação a 30°C, um número de colônias na ordem de 800 - 1000, por cm^2 , ou seja, 2.000 - 3.000 por grama de terra. Em terra pouco ativa, desenvolveu-se um número bem inferior de colônias, chegando a uma dezena por grama e em terra inativa não houve desenvolvimento. Segundo o mesmo autor, dosando-se o nitrogênio sobre uma placa com terra ativa, haverá a fixação de aproximadamente 20 mg de nitrogênio em 120 horas, para cada 2 g de manitol. Uma terra pouco ativa não produzirá a mesma quantidade no mesmo espaço de tempo e uma terra inativa não acusará ganho algum.

O presente trabalho tem por finalidade observar a possibilidade de desenvolvimento das bactérias do gênero *Azotobacter* na Unidade Santo Ângelo.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo coletadas no Município de Ijuí, pertencente a Unidade de Mapeamento Santo Ângelo que, segundo LEMOS et alii (2), é um Latosolo Roxo, Distrófico, textura argilosa, relevo ondulado e com substrato basalto. São solos profundos (espessura maior que 200

cm, podendo atingir mais de 400 cm), bem drenados, friáveis, de cor laranja vermelha escura e desenvolvidos a partir de rochas eruptivas básicas. A textura é argila pesada (mais de 60% de argila em toda a extensão), e sua composição é do tipo caulinitico e sexquióxido de ferro e alumínio. A fração areia é muito reduzida (menos de 10%).

O trabalho em laboratório, baseou-se nas modificações que MOLINA e SAUBERAN (3) fizeram no método das placas de terra empastada, de WINOGRADSKY (5).

Usou-se os seguintes tratamentos:

Cálcio - CaCO_3 nos níveis 0,1%, 0,2%, 0,5%, 1,0% e 2,0%.

Fósforo - PO_4Hk_2 nos níveis 0,0%, 1,0%, 2,0%, 4,0%, 8,0% e 16,0%.

Manitol - no nível de 1,0%, servindo como fonte de energia para o desenvolvimento de *Azotobacter*.

Tratamento Base - Solo com 1,0% de manitol e mais inóculo. O fundo foi formado com solo empastado com PO_4HNa_2 a 2,0%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados na Tabela 1, onde observa-se que sem adição de CaCO_3 não houve desenvolvimento de *Azotobacter*, provavelmente, porque este solo não tenha levado calcário (pH = 4,6).

Durante a incubação deste solo, notou-se que houve uma multiplicação de *Azotobacter*, demonstrando a existência destes microorganismos, enquistados.

No tratamento em que a terra foi empastada com PO_4HNa_2 , água destilada, manitol, *Azotobacter* ativo e CaCO_3 , sem calcário e na proporção de 0,1% (2 t/ha), não houve desenvolvimento destes microorganismos em nenhum dos níveis de PO_4Hk_2 , isto, possivelmente, porque o solo permaneceu ácido (pH = 4,6 e 4,9) devido a falta de calcário e a pequena quantidade de calcário adicionada.

Com 0,2% de CaCO_3 (4 t/ha) houve um pequeno aparecimento de *Azotobacter*, fazendo-se supor que esta quantidade de calcário, neste solo provoca o início do desenvolvimento dos mesmos em decorrência da elevação do pH e aumento da disponibilidade de calcário e de fósforo residual das culturas anteriores.

Com 0,5% de CaCO_3 (10 t/ha) houve um aumento do aparecimento de *Azotobacter* e o pH do solo passou para 6,9.

Com 1,0% de CaCO_3 (20 t/ha) não houve um crescimento proporcional de *Azotobacter*, em relação ao tratamento anterior e o pH passou para 7,1, tornando-se, desta maneira, uma calagem anti-econômica em

Tabela 1. Efeito do cálcio e fósforo no desenvolvimento do *Azotobacter*, na Unidade de Solo Santo Ângelo. Empastado com PO_4HNa_2 a 2,0% com 10 ml/100 g de solo.

pH	NÍVEIS DE CaCO_3	FUNDO	NÍVEIS DE PO_4HK_2					
			0,0%	1,0%	2,0%	4,0%	8,0%	16,0%
4,6	0,0%	-	-	-	-	-	-	-
4,9	0,1%	-	-	-	-	-	-	-
5,0	0,2%	+	+	+	+	+	+	+
6,9	0,5%	+	+	+	++	++	++	++
7,0	1,0%	++	+	+	++	++	+++	+++
7,2	2,0%	++	++	+++	+++	+++	+++	+++

- = Inexistência de colônias

+ = Colônias cobrindo 25% da superfície tratada

++ = Colônias cobrindo 50% da superfície tratada

+++ = Colônias cobrindo 75% da superfície tratada

termos destes microorganismos.

Quanto aos diferentes níveis de fósforo, não se notou muitas variações no número de *Azotobacter*, possivelmente, porque existia fósforo residual das adubações feitas anteriormente nos cultivares de trigo e soja.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos, conclui-se que:

O *Azotobacter* nativo (enquistado) está presente nos solos da Unidade Santo Ângelo, entretanto, somente entram em atividade na presença de cálcio, fósforo e fontes carbonadas em quantidades suficientes.

Uma calagem em torno de 4 a 6 toneladas por hectare, mais a adubação de correção e manutenção de fósforo, juntamente com a incorporação da palha da resteva de trigo, poderão dar as condições necessárias para o desenvolvimento do *Azotobacter* nestes solos, havendo, conseqüentemente, uma incorporação do nitrogênio molecular do ar ao mesmo, através das bactérias.

LITERATURA CITADA

1. GARASSINI, L. A. - *Microbiologia Agrária*. Maracay, Universi

-
- dad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 1967, 645 p.
2. LEMOS, R. C. et alii - Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Ministério da Agricultura. *Bol. Téc.*, 30(6):73-78, 1973.
 3. MOLINA, L. M. e SAUBERAN, C. - Una modificación de las placas de tierra moldeada de Winogradsky. *Ciência y Investigación*. Buenos Aires, 10(9):418-420, 1954.
 4. THOMPSON, L. M. e TROEH, F. R. - Nitrogen. In: _____ . *Soils and Soil Fertility*. New York, Mc Graw-Hill Book Company, 1973, p. 242-263.
 5. WINOGRADSKY, S. - Les Azotobacter. In: _____ . *Microbiologie du Sol*. Paris, Masson et Cie. Editures, 1949, p. 285-806.