

## **EFEITO DA FERTIRRIGAÇÃO COM VINHAÇA NOS MICRORGANISMOS DO SOLO**

*Tânia Marta Carvalho dos Santos*

Eng<sup>a</sup> Agrônoma, D. Sc., Prof<sup>a</sup> de Microbiologia CECA/UFAL, BR 104 Norte, km 85. CEP 57100-000, Rio Largo – AL.  
E-mail: tmcs@ceca.ufal.br

*Márcio Aurélio Lins dos Santos*

Eng<sup>o</sup> Agrônomo, D. Sc., Prof. Adjunto das Ciências Agrárias – Campus Arapiraca/UFAL. Arapiraca – AL.  
E-mail: mal.santo@pq.cnpq.br

*Cícero Gomes dos Santos*

Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Mestre, Prof. Assistente das Ciências Agrárias – Campus Arapiraca/UFAL. Arapiraca – AL.  
Email: cgomes\_al@hotmail.com

*Valdevan Rosendo dos Santos*

Eng<sup>o</sup> Agrônomo, M. Sc. – Secretaria de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Agrário – SEAGRI/AL, Maceió-AL.  
E-mail: valdevan@yahoo.com.br

*Dayse dos Santos Pacheco*

Graduanda IGDEMA – UFAL

**RESUMO:** Avaliaram-se os efeitos da irrigação com vinhaça sobre a microbiota do solo. O solo foi tratado com três níveis diferentes de vinhaça (equivalente a 200, 400 e 600m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>), com umidade mantida em torno de 70% da capacidade de retenção de água. Para isolamento e contagem dos microrganismos totais (bactérias, fungos e actinomicetos) e microrganismos celulolíticos foram utilizados os métodos das diluições em série. A população de fungos teve um aumento significativo com adição do nível de vinhaça de 200m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, e a população de bactérias só obteve aumento a partir dos 120 dias de incubação, tendo maior crescimento no nível de vinhaça 600m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. O número de actinomicetos do solo teve uma redução significativa em todos os níveis destacando-se o de 600m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, já com relação à população de microrganismos celulolíticos verificou-se um aumento de vinhaça 200m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.

**Palavras chaves:** Fertilização; resíduo orgânico; microbiota do solo

## **EFFECT OF FERTIRRIGATION WITH *IN NATURE* VINASSE ON THE MICROORGANISM OF THE SOIL**

**ABSTRACT:** The effects of the fertirrigation were evaluated with in nature vinasse on to microorganism of the soil. The soil was treated with three levels different from in nature vinasse (equivalent to 200, 400 and 600m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>), with humidity maintained around 70% of c.r.a.. Para isolation and count of the total microorganisms (bacterias, mushrooms and actinomicetos) and microorganisms celulolíticos were used the methods of the dilutions in series. The population of mushrooms had a significant increase with addition of the level of in nature vinasse of 200m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, and the population of bacterias only obtained increase starting from the 120 days of incubation, tends larger growth in the level of vinasse 600m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. The number of actinomicetos of the soil had a significant reduction in all the levels standing out the one of 600m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, already with relationship to the population of microorganisms celulolíticos an increase of in nature vinasse 200m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> was verified.

**Key words:** Fertilization; organic matter; soil microorganism.

## **INTRODUÇÃO**

Segundo Orlando Filho (1981) a vinhaça, também conhecida como restilo, tiborna ou garapão, constitui-se no principal resíduo da fabricação de álcool. A produção do álcool etílico, fonte renovável de energia, foi a opção brasileira escolhida para amenizar a crise do petróleo. A

meta básica do Proálcool, estabelecida inicialmente para 1985, era 10,7 bilhões de litros de álcool e, sabendo-se que 1 litro de álcool gera, em média, 13 litros de vinhaça, tal quantidade de álcool deveria produzir cerca de 140 bilhões de vinhaça.

Este líquido, por ter uma demanda biológica de oxigênio (DBO) altamente elevada, é um dos mais agressivos agentes poluidores. Em função de sua

composição química, a vinhaça pode ter diversos usos, dentre os quais, o agrícola, substituindo parcial ou totalmente as adubações minerais da cana-de-açúcar. Notadamente se verifica que a expansão da agroindústria canavieira está ocorrendo em regiões de solos com menor fertilidade, o que exige práticas especiais de manejo, principalmente no que diz respeito ao uso de fertilizantes. A utilização desse resíduo como prática de adubação, atende perfeitamente às exigências nutricionais da cana-de-açúcar, determinando uma redução nos custos de produção do álcool (SANTANA, 1985).

Segundo Greenwood (1961) e Parr (1975) um dos primeiros estudos a ser desenvolvido refere-se à decomposição do resíduo no solo, considerando-se que teores diferentes de oxigênio no solo podem alterar o processo.

De acordo com Orlando Filho (1980), a irrigação com vinhaça deve ser denominada, com maior propriedade, de fertirrigação, pois fornece concomitantemente água e nutrientes à planta. Existem diversos processos de fertirrigação, podendo a vinhaça ser utilizada “in natura” ou diluída, principalmente com águas servidas do processo industrial.

Segundo Camargo (1954) um dos efeitos mais importantes do emprego da vinhaça em solos é o aumento notável da população microbiana nos mesmos, com predominância dos fungos: *Neurospora* ssp, *Aspergillus* ssp, *Penicillium* ssp, *Mucor* ssp e *Streptomyces* ssp.

Conforme Neves et al. (1983), a aplicação da vinhaça tem estimulado visivelmente a população de fungos do solo, principalmente dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, onde foram observados após a incubação,

diferenças significativas entre controle e solo tratado. Já o número de actinomicetos do solo foi reduzido nos primeiros dias de incubação, quando comparado ao controle. Do mesmo modo, população de *Azospirillum* ssp, estimada pela técnica do número mais provável, aumentou durante a incubação com vinhaça, resultando ainda em aumentos consideráveis da fixação de nitrogênio.

Camargo et al. (1983), observaram um aumento na atividade microbiana nas camadas do solo devido aplicação da vinhaça. Urban (1976) justificou a concentração da vinhaça baseada em três motivos: aproveitamento da sua riqueza em substâncias orgânicas e minerais, proteção dos recursos hídricos regionais contra a poluição e obtenção de xarope estável que possui aplicações também como fertilizante.

O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito da fertirrigação com vinhaça na microbiota de um solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Microbiologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Foi utilizado um solo amostrado nos primeiros 20 cm, da área experimental do Campus Delza Gítaí, Rio Largo – AL, cuja composição química, encontra-se no Quadro 1. O solo foi tratado com três níveis diferentes de vinhaça (equivalentes a 200; 400; e 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). A umidade foi mantida em torno de 70% da capacidade de retenção de água. As coletas foram feitas aos 30, 60, 90 e 120 dias.

Tabela 1. Composição química do solo utilizado nos estudos

pH (KCl)	P	K	Na	Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	S	T	MO	V	m
	-----mg.kg <sup>-1</sup> -----			-----mmol.c.dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----				
5,20	49	81	16	19	13	7	67,5	21,8	89,3	2,2	24,4	24,3

Condutividade elétrica dS/cm-25°C = 5,3

### Microrganismos totais

Foram coletadas sub-amostras de solo que foram acondicionadas em sacos plásticos e, homogeneizadas para formar amostras compostas. Em seguida as amostras foram postas para secar ao ar por 24 horas. De cada amostra composta foi tomada uma sub-amostra de 10 gramas, que foi suspensa em 90ml de solução salina esterilizada. Após agitação foram feitas diluições em série. De cada uma das diluições foi pipetada uma alíquota de 0,1 ml que foi depositada em placas de Petri, contendo meio seletivo para o isolamento de cada grupo de microrganismo. Foram utilizadas as diluições 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup> e 10<sup>-4</sup> para fungos e actinomicetos; 10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup> e 10<sup>-6</sup> para bactérias. As culturas foram incubadas no escuro, a temperatura constante de 28°C, por cinco dias para fungos e actinomicetos e, três dias para bactérias.

O número de unidades formadoras de colônia foi

então contado e calculado por grama de solo. Para fungos e actinomicetos foram contadas as placas com 0 - 200 colônias e para bactérias as placas com 30 - 200 colônias.

### Microrganismos celulolíticos

Seguiu-se o mesmo procedimento do item anterior até as diluições em série. Das diluições 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup> e 10<sup>-5</sup> foram transferidas alíquotas de 1,0ml para tubos de ensaio contendo 9,0ml de meio líquido para microrganismos celulolíticos. Em cada tubo foi colocada uma tira de papel de filtro esterilizado medindo 7,0 x 1,0cm de modo que a tira ficou 2,0cm acima do nível do meio. As culturas foram incubadas no escuro, a temperatura constante de 28°C por quatro semanas. A contagem foi feita conforme a tabela de McGrady de número mais provável de microrganismo para 5 repetições.

Tabela 2. Meio para isolamento de actinomicetos totais (meio amido-caseína)

<b>Reagente</b>	<b>Quantidade</b>
Agar	18,0 g
Amido	10,0 g
Caseína	0,3 g
KNO <sub>3</sub>	2,0 g
NaCl	2,0 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2,0 g
MgSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,05 g
FeSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,01 g
CaCO <sub>3</sub>	0,02 g
Água destilada	1000ml
pH	7,0 – 7,2

Tabela 3. Meio para isolamento de bactérias totais (meio nutriente-ágar)

<b>Reagente</b>	<b>Quantidade</b>
Bacto ágar	15,0 g
Extrato de carne	3,0 g
Peptona	5,0 g
NaCl	8,0 g
Água destilada	1000ml
pH	7,2

Tabela 4. Meio para isolamento de fungos totais (meio de Martin)

<b>Reagente</b>	<b>Quantidade</b>
Agar	18,0 g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1,0 g
Peptona	5,0 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,5 g
MgSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,5 g
Dextrose	10,0 g
Extrato de levedura	0,5 g
Rosa bengala	0,03 g
Água destilada	1000 ml
pH	5,6 – 5,8

Obs.: Adicionar estreptomicina após autoclavagem (3 µg/ml)

Tabela 5. Meio para crescimento de microrganismos celulolíticos (meio líquido de Dubos)

<b>Reagente</b>	<b>Quantidade</b>
NaNO <sub>3</sub>	0,5 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1,0 g
KCl	0,5 g
MgSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,5 g
Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	traços

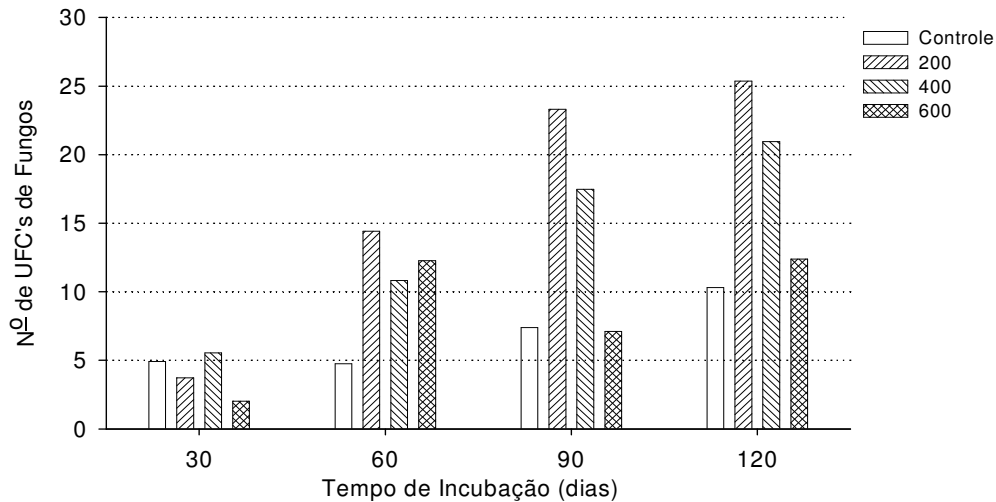
Tabela 6. Solução salina

<b>Reagente</b>	<b>Quantidade</b>
NaCl	8,5 g
Água destilada	1000 ml

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de unidades formadoras de colônias

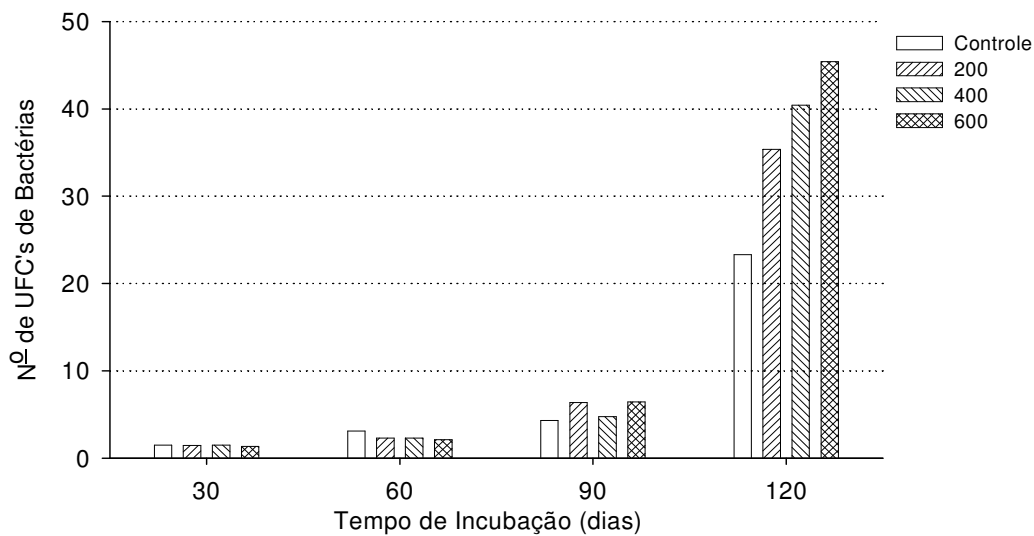
(UFC's) de fungos no solo, aumentou significativamente com adição da vinhaça após 60 dias de incubação, destacando-se 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Número de unidades formadoras de colônias de fungos (UFC's) g<sup>-1</sup> de um solo tratado com 0, 200, 400 e 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de vinhaça

Almeida (1953), procurou justificar que a ação dos fungos sobre a matéria orgânica é motivada pelo aumento do pH do solo, em decorrência da aplicação da vinhaça. Na oportunidade sugeriu que o aumento da população microbiana provavelmente era um índice geral da elevação da fertilidade provocada pela vinhaça.

Com relação as bactérias, não se verificou diferença significativa no nº UFC's quando comparado ao controle até os 90 dias de incubação, aumentando significativamente aos 120 dias, podendo-se observar que o nível com maior rescimento foi o 600m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> (Figura 2).



**Figura 2.** Número de unidades formadoras de colônias de bactérias (UFC's) g<sup>-1</sup> de um solo tratado com 0, 200, 400 e 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de vinhaça

Com relação as bactérias, não se verificou diferença significativa no nº UFC's quando comparado ao controle

até os 90 dias de incubação, aumentando significativamente aos 120 dias, podendo-se observar que o nível com maior crescimento foi o  $600\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$  (Figura 2).

O número de actinomicetos do solo foi reduzido significativamente, com adição da vinhaça em todos os níveis, crescendo a partir dos 60 dias, após esse período,

pode-se observar um crescimento em todos os níveis, destacando-se com maior crescimento o controle, e tendência de reduzir com o aumento do nível de vinhaça (Figura 3). Segundo Neves et al., 1983, ao diminuir o estresse competitivo entre os microrganismos pelos compostos mais fáceis de serem assimilados aumentaria provavelmente a sua população.

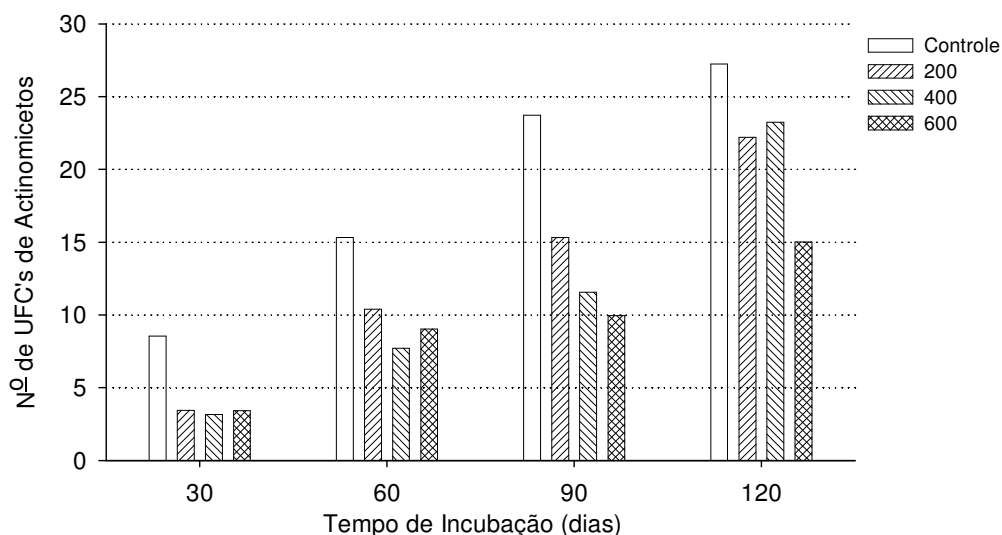


Figura 3. Número de unidades formadoras de colônias de Actinomicetos (UFC's)  $\text{g}^{-1}$  de um solo tratado com 0, 200, 400 e  $600\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$  de vinhaça

As alterações da microbiota, observadas após a aplicação da vinhaça, principalmente em condições onde o nitrogênio não é limitante, tem inicialmente efeitos estimulatórios pronunciados nas populações de fungos e bactérias, já que a população de actinomicetos só parece ser estimulada após a exaustão dos substratos mais simples e conseqüente diminuição da competição entre microrganismos (WAKSMAN, 1932).

Com relação a população de microrganismos

celulolíticos (Figura 4), estimada pela técnica de número mais provável, verificou-se um crescimento com adição de  $200\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$  de vinhaça, enquanto que a aplicação de volumes superiores ocasionou um decréscimo significativo, da mesma, sendo esse comportamento observado até os 120 dias.

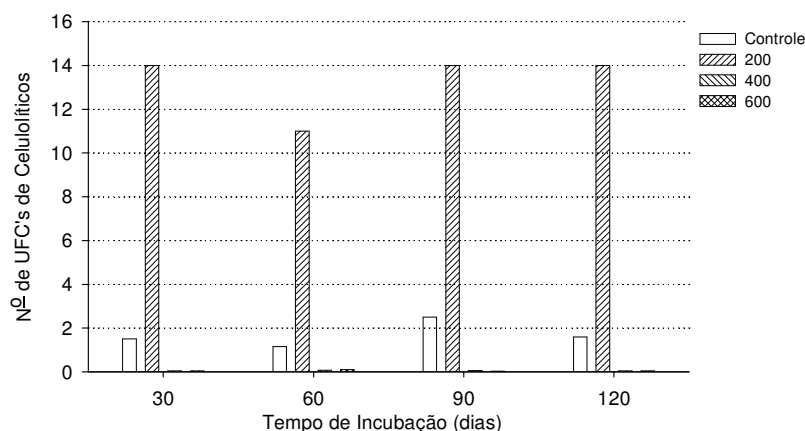


Figura 4. Número de unidades formadoras de colônias de celulolíticos (UFC's)  $\text{g}^{-1}$  de um solo tratado com 0, 200, 400 e  $600\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$  de vinhaça.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A adição de vinhaça resultou em aumento da população de fungos, a partir dos 30 dias de incubação.
2. A população de bactérias não foi afetada até os 90 dias de incubação, podendo observar o seu crescimento a partir dos 120 dias.
3. Na população dos actinomicetos a adição da vinhaça causou um decréscimo significativo, diminuindo essa diferença a partir dos 60 dias de incubação, destacando-se a adição do nível de vinhaça  $600\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$  com o menor crescimento.
4. A adição de  $200\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$  aumentou significativamente a população de celulolíticos, enquanto que os níveis maiores provocaram decréscimo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.P. Interferência dos fungos na adubação do solo pela vinhaça. Boletim nº 5 do Instituto Zimotécnico da ESALQ, Piracicaba, SP, 9pp, 1953.
- BOUWER, H. & CHANEY, R.L. Land treatment of wast water. Adv. Agronomy, New York, v.26, p.133-176, 1974.
- CALDAS, H.E. Os fenômenos microbiológicos nos solos tratados com calda de destilaria. Recife, Instituto Agrônômico do Nordeste, 1960. p.42-81. (Boletim Técnico, 10).
- CAMARGO, O.A.; VALADARES, J.M.A.S. & GERARDI, R.N. Características químicas e físicas de um solo que recebeu vinhaça ao longo do tempo. Campinas: IAC, 1983. 30p. (Boletim Técnico, 76).
- CAMARGO, R. de. O Desenvolvimento da Flora Microbiana nos Solos Tratados com Vinhaça. Boletim nº 9, Instituto Zimotécnico da ESALQ, Piracicaba, SP, 1954. 44p.
- GREENWOOD, D.J. The effect of oxigen concentration on the decomposition of organic materials in soil. Pl. Soil., Hague, v.14, n.4, p.360-376, 1961.
- NEVES, C.P.; LIMA, I.T. & DOBEREINER, J. Efeito da vinhaça sobre a microflora do solo. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Rio de Janeiro, v. 7, p.131-136, 1983.
- ORLANDO FILHO, J. Sistema de aplicação de vinhaça em cana-de-açúcar. Revista Álcool & Açúcar. v.1, n.1, p.28-36, 1981.
- PARR, J.F. Chemical and biological considerations for and application of agricultural land municipal wastes. In: FAO, Organic Materials as Fertilizers, 1975. p.227-251 (Soils Bulletin, 27).
- RODELLA, A. A. & FERRERI, S.E. A composição da vinhaça e efeitos de sua aplicação como fertilizantes na cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, v. 90, n.7, p.6-13, 1977.
- SHEENAN, G.J. & GREENFIELD, P.F. Utilization, treatment and disposal of distillery wastewater. Water Research, Oxford, v.14, p.257-277, 1980.
- URBAN, E. Concentração de vinhaça. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE TRATAMENTO DE VINHOTOS, 1976, Rio de Janeiro. Anais... p.45-51.
- WAKSMAN, S.A. Principles of soil microbiology. ed. Baltimore, *Willians & Wilking*, 1932.