

15

Efeito do Lodo de Esgoto na Incidência da Podridão do Colmo do Milho Causada por *Fusarium*

Wagner Bettiol e José Abrahão Haddad Galvão

Introdução

Nas últimas décadas, visando à despoluição dos rios, os esgotos começaram a ser tratados, resultando na produção de um lodo rico em matéria orgânica e nutrientes, denominado lodo de esgoto, que necessita de uma adequada disposição final. Entre as diversas alternativas existentes para a disposição do lodo de esgoto, aquela para fins agrícolas apresenta-se como uma das mais convenientes, pois, como o lodo é rico em nutrientes e matéria orgânica é recomendada sua aplicação como condicionador de solo e/ou fertilizante. Entretanto, a utilização do lodo de esgoto como fertilizante causa alterações nas propriedades físico-químicas e biológicas do solo. Portanto, em todo e qualquer estudo sobre o uso do lodo de esgoto na agricultura, há necessidade de se conhecer o que ocorre com essas características, haja vista que cada uma delas está desempenhando um papel fundamental na vida do solo e no funcionamento do agroecossistema.

A incorporação de lodo de esgoto no solo reduziu a incidência e a severidade do mofo branco em alface, causado por *Sclerotinia minor* (Millner et al., 1982; Lumsden et al., 1986); das podridões de raízes de sorgo e de cana-de-açúcar, causadas por *Pythium arrhenomanes* (Bettiol & Krugner, 1984; Dissanayake & Hoy, 1999); da podridão do colo do pimentão, causada por *Phytophthora capsici* (Lumsden et al., 1983); da murcha de *Fusarium* em pepino e basilico, causada por *Fusarium oxysporum* (Lumsden et al., 1983; Ferrara et al., 1996); do tombamento causado por *Rhizoctonia solani* e *Pythium ultimum* em ervilha e algodão (Lewis et al., 1992); da “dollar spot” em gramados de

campo de golfe, causada por *Sclerotinia homoeocarpa* (Nelson & Craft, 1992); da podridão de *Pythium graminicola* em *Agrostis palustris* (Craft & Nelson, 1996); da podridão de raiz em feijão, algodão e rabanete, causada por *R. solani* (Lumsden et al., 1983); da murcha bacteriana em tomateiro, causada por *Pseudomonas solanacearum* (Prior & Bérarnis, 1990); de *Meloidogyne incognita* em tomateiro (Castagnone-Sereno & Kermarrec, 1991); do tombamento de plântulas de pepino, causado por *Pythium aphanidermatum* (Santos et al., 2000); e do tombamento e da podridão do colo de feijoeiro, causadas por *Sclerotium rolfsii* (Santos & Bettiol, 2001). Por outro lado, McIlveen & Cole (1977) e Chellemi et al. (1992) relataram que o lodo de esgoto não interferiu na incidência de murcha bacteriana do milho e do tomateiro, respectivamente. Entretanto, também existem relatos de aumento de doenças com a incorporação do lodo de esgoto, como por exemplo a podridão do colmo do milho, causado por *Fusarium* (Bettiol, 2000); da podridão de *Gibberella* em milho (McIlveen & Cole, 1977) e podridões radiculares causadas por *P. ultimum* e *Thielaviopsis basicola* em feijão, ervilha e algodão (Millner et al., 1982).

Nesse trabalho foi avaliado o efeito do lodo de esgoto sobre a podridão do colmo do milho, causada por *Fusarium*, pois com a aplicação contínua do lodo de esgoto foi observado um aumento dessa doença. Essa informação é importante porque pode afetar a produtividade da cultura e é um impacto imediatamente observado pelos agricultores.

Metodologia

No ensaio descrito detalhadamente no capítulo 1, conduzido por três anos, sendo que no primeiro foi cultivado o milho variedade CATI AL 30, com semeadura realizada em 05/04/1999; no segundo foi cultivado o híbrido AG1043, com semeadura em 13/12/1999 e no terceiro o híbrido Savana 133S, com semeadura em 30/10/2000, foram realizadas as seguintes avaliações: **1. incidência da podridão do colmo** - o número total de plantas nas linhas centrais das parcelas e o número de plantas com sintomas da podridão do colmo do milho causada por *Fusarium* foram avaliados, aproximadamente, 100 dias após

Efeito do Lodo de Esgoto na Incidência da Podridão do Colmo do Milho Causada por *Fusarium*

cada semente. Com esses dados calculou-se a incidência da doença por parcela; **2. população de *Fusarium* e de *Bacillus*** - as populações de *Fusarium* e de *Bacillus* do solo foram determinadas pelo método de diluições em série, seguido de plaqueamento em meio de cultura. Para *Fusarium* foi utilizado o meio NSF (Nash & Snyder, 1962) e para *Bacillus* o meio Nutriente Ágar. Alíquotas (0,1 mL) das diluições (10^{-2} e 10^{-3} para *Fusarium* e 10^{-3} e 10^{-4} para *Bacillus*) de cada amostra de solo foram transferidas para cada meio de cultura em placas de Petri, com três repetições. Para *Bacillus*, as diluições foram aquecidas em banho maria a $85 \pm 2^\circ\text{C}$ por 15 min, resfriadas à temperatura ambiente e então plaqueadas. As avaliações foram realizadas por meio da contagem do número de colônias por placa e expressas em unidades formadoras de colônias por grama de solo seco (UFC/g solo seco); **3. pH e condutividade elétrica (CE) do solo** - amostras de solos foram analisadas para determinar o pH e a CE de acordo com a metodologia descrita por Embrapa (1979); **4. atributos químicos do solo** - análises da fertilidade da terra foram realizadas em amostras de solos coletadas em 12/01/2000 e 23/03/2001. Essas datas correspondem à metade do segundo cultivo e ao final do terceiro.

Resultados e Discussão

No primeiro ciclo de cultivo do milho, isto é, na safrinha de 1999, não foram observadas plantas com sintomas da podridão do colmo. Entretanto, nos dois cultivos subsequentes a incidência da doença foi alta (Fig. 1). Nas safras 1999/2000 e 2000/2001, as análises de regressão mostraram que a porcentagem de plantas doentes foi positivamente correlacionada com as concentrações de lodos de esgotos incorporadas ao solo (Fig. 1). Os coeficientes de determinação para o segundo cultivo do milho foram de $R^2 = 0,90$ e $R^2 = 0,84$, para os lodos de Franca e de Barueri, respectivamente; enquanto que para o terceiro cultivo foram de $R^2 = 0,77$ e $R^2 = 0,45$, para os lodos de Franca e Barueri, respectivamente. Esses dados estão de acordo com os observados por McIlveen & Cole (1977), os quais verificaram aumento da podridão de *Gibberella* em milho.

Lodo de Esgoto: Impactos Ambientais da Agricultura

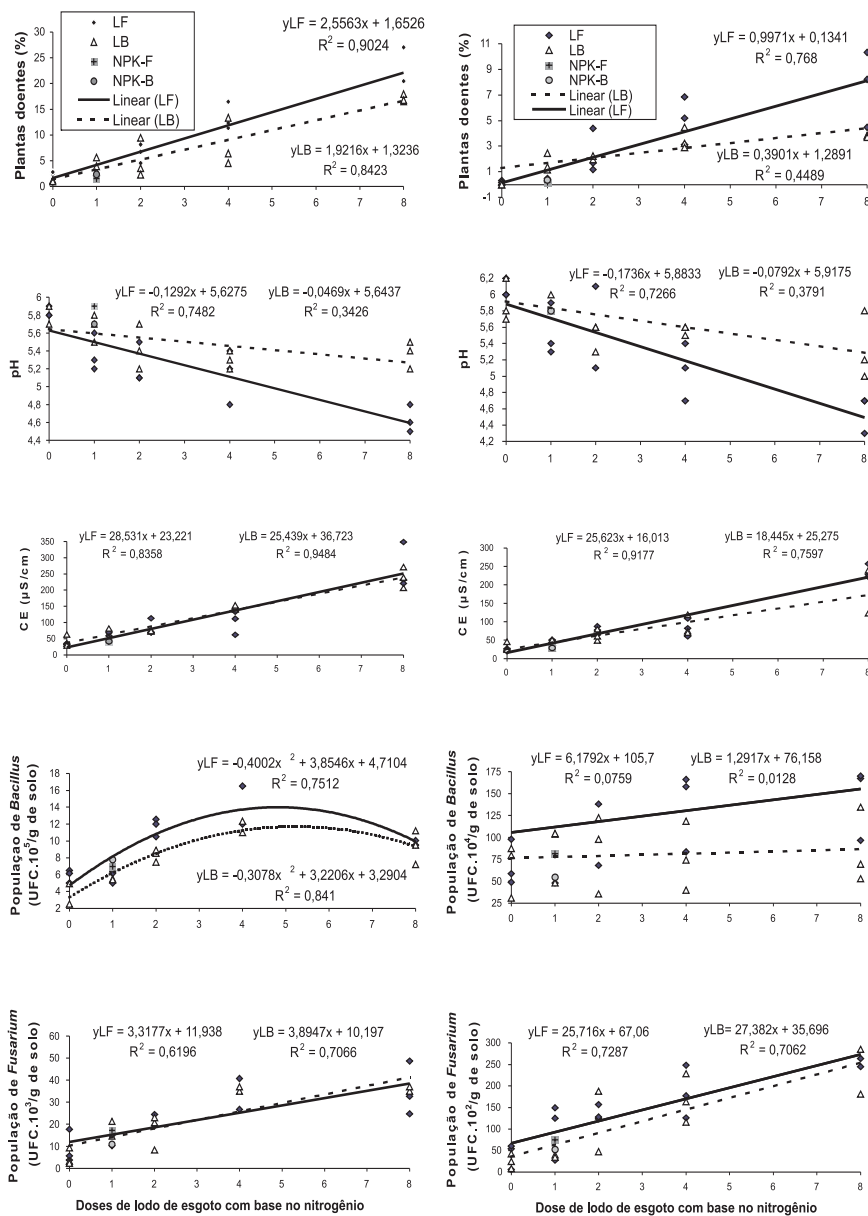


Fig. 1. Efeito de doses de lodo de esgoto (LF=lodo Franca; LB= Lodo Barueri; NPK-F=adubação mineral recomendada comparativa ao lodo Franca; NPK-B= adubação mineral recomendada comparativa ao lodo Barueri) sobre a porcentagem de plantas doentes, pH e condutividade elétrica do solo, e população de *Bacillus* e de *Fusarium* do solo. Coluna da esquerda contém os dados do segundo plantio e da direita do terceiro plantio.

Efeito do Lodo de Esgoto na Incidência da Podridão do Colmo do Milho Causada por *Fusarium*

Quando o lodo foi aplicado na concentração recomendada, isto é, na dose para fornecer a quantidade de nitrogênio semelhante ao tratamento com adubação mineral, a ocorrência da doença foi semelhante entre os dois tratamentos, demonstrando a importância de se aplicar a quantidade adequada de lodo. Quando o lodo foi aplicado nas doses de 2, 4 e 8 vezes a dose recomendada pela norma P4230, da CETESB, que estabelece os critérios para a aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas (CETESB, 1999), a incidência da doença foi alta. Entretanto, essas doses nunca podem ser utilizadas pelos agricultores, pois apesar do aumento na produção do milho, poderão ocorrer sérios problemas de desequilíbrio nutricional e contaminação do lençol freático com nitrato, entre outros. Por outro lado, o resultado demonstra a necessidade de monitoração da ocorrência da doença em áreas onde ocorre o uso contínuo do resíduo, pois poderá apresentar os problemas aqui observados num curto espaço de tempo.

A população de *Fusarium* do solo, determinada por meio de diluição em série, foi positivamente correlacionada com as doses de lodos, com coeficiente de determinação de $R^2 = 0,62$ e de $R^2 = 0,71$, para o segundo e de $R^2 = 0,73$ e de $R^2 = 0,71$, para o terceiro cultivo do milho, para os lodos de Franca e de Barueri, respectivamente. As populações de *Fusarium* do solo apresentaram variação entre 10.000 na testemunha, para 40.000 na maior concentração de lodo.

Apesar da correção da acidez do solo para pH 5,7, antes da primeira e da terceira aplicação do lodo, ocorreu uma acentuada redução do pH do solo, atingindo valores próximos de quatro para as maiores concentrações de lodo. A acidificação do solo foi mais acentuada com o lodo de Franca do que com o de Barueri (Fig. 1). Foram verificadas correlações negativas entre o pH e as concentrações de lodos, sendo $R^2 = 0,75$ e $R^2 = 0,34$ para o segundo cultivo, e $R^2 = 0,73$ e $R^2 = 0,39$, para o terceiro cultivo, para os lodos de Franca e de Barueri, respectivamente. Observa-se também que com a redução do pH dos solos ocorreu aumento na incidência da doença (Fig. 1).

A condutividade elétrica (CE) do solo foi positivamente correlacionada com a concentração de lodo de esgoto, sendo os coeficientes

Lodo de Esgoto: Impactos Ambientais da Agricultura

de determinação $R^2 = 0,84$ e $R^2 = 0,95$, para o segundo e de $R^2 = 0,92$ e de $R^2 = 0,76$, para o terceiro cultivo para os lodos de Franca e de Barueri, respectivamente.

A análise de correlação, realizada considerando os dois lodos, entre as variáveis estudadas para o segundo cultivo do milho, demonstra que a porcentagem de plantas doentes se correlaciona negativamente com o pH ($r = -0,67^{**}$) e positivamente com a CE ($r = 0,84^{**}$) e com a população de *Fusarium* do solo ($r = 0,77^{**}$). Para o terceiro cultivo a incidência de doença também foi negativamente correlacionada com o pH ($r = -0,66^{**}$) e positivamente correlacionada com a CE ($r = 0,78^{**}$) e com a população de *Fusarium* do solo ($r = 0,72$).

Pereira (1997) e Shurtleff (1980) recomendam uma adubação equilibrada, principalmente evitando baixos níveis de potássio e altos de nitrogênio para o controle da doença. Como o lodo de esgoto se constitui numa excelente fonte de nitrogênio e houveram três aplicações sucessivas de lodo, possivelmente parte do nitrogênio orgânico foi mineralizado nesse período, podendo ter disponibilizado esse nutriente em excesso. Por outro lado, o lodo de esgoto é pobre em potássio e a complementação com esse nutriente talvez não tenha sido suficiente. Uma das possíveis explicações para o aumento da incidência da doença é o desequilíbrio nutricional causado pelas aplicações do lodo de esgoto (Tabelas 1 e 2). Esse desequilíbrio ocorre pois o lodo não é nutricionalmente balanceado.

Em revisão sobre o manejo de murcha de *Fusarium* em hortaliças por macro e micronutrientes, Jones et al. (1989) discutem que um alto nível de fósforo aumenta a incidência da doença, enquanto que elevando os teores de K e Ca há uma redução na severidade. No presente trabalho foi observado que o nível de P aumentou com as aplicações de lodo (Tabelas 3 e 4). Além disso, estudos de correlação entre níveis de P e a % de plantas doentes demonstraram a existência de correlações positivas entre essas duas características, com $r = 0,73$ e $r = 0,92$ para o lodo Franca; e $r = 0,65$ e $r = 0,57$ para o lodo Barueri, no segundo e terceiro cultivo, respectivamente (Tabela 3).

Esses resultados evidenciam a necessidade da realização de estudos interdisciplinares na pesquisa envolvendo a utilização de resíduos urbano-industriais na agricultura.

Efeito do Lodo de Esgoto na Incidência da Podridão do Colmo do Milho Causada por *Fusarium*

Tabela 1. Análise química da terra realizada em amostras coletadas na metade do segundo plantio de milho adubado com lodo de esgoto.

| Tratamento | M.O. g/dm ³ | pH | P mg/dm ³ | K | Ca | Mg mmolc/dm ³ | H+Al | S.B. | C.T.C. | V % | B | Cu | Fe mg/dm ³ | Mn | Zn |
|--------------|------------------------|-----|----------------------|-----|------|--------------------------|------|------|--------|------|------|------|-----------------------|-----|------|
| Lodo Franca | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEST | 32,3 | 4,5 | 6,7 | 1,3 | 10,7 | 6,3 | 48,7 | 18,3 | 67,2 | 27,3 | 0,13 | 1,07 | 52,7 | 4,2 | 0,9 |
| NPK | 33,7 | 4,6 | 8,3 | 1,4 | 13 | 7,7 | 47 | 22,0 | 69,2 | 31,7 | 0,14 | 1,23 | 55,7 | 5,2 | 1,4 |
| LF1N | 33,7 | 4,3 | 19,3 | 2,3 | 9,3 | 4,7 | 56 | 16,3 | 72,4 | 22 | 0,23 | 1,37 | 71,7 | 6,1 | 3,4 |
| LF2N | 38,0 | 4,3 | 42,3 | 1,7 | 13,7 | 5 | 61 | 20,4 | 81,4 | 25,3 | 0,28 | 2,13 | 103,7 | 9,5 | 8,4 |
| LF4N | 39,3 | 4,3 | 33 | 1,5 | 15,3 | 5,7 | 61 | 22,5 | 83,5 | 27,3 | 0,31 | 1,87 | 86 | 7 | 6,8 |
| LF8N | 43,7 | 4,1 | 78,7 | 1,1 | 18,7 | 5 | 74,7 | 24,8 | 99 | 25,3 | 0,39 | 3,1 | 127,3 | 8,6 | 17,5 |
| Lodo Barueri | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEST | 35,5 | 5,0 | 7,5 | 1,3 | 25,2 | 18 | 43,7 | 44,6 | 88,5 | 42,7 | 0,14 | 1,22 | 49 | 6,6 | 1,2 |
| NPK | 35,3 | 4,5 | 47 | 1,4 | 15 | 5,7 | 54 | 20,0 | 76,2 | 28 | 0,2 | 3,73 | 78,7 | 5,4 | 10,4 |
| LB1N | 36,0 | 4,6 | 54 | 1,9 | 19 | 8 | 49,3 | 28,9 | 78,6 | 37 | 0,18 | 4,4 | 70,7 | 5,5 | 11,9 |
| LB2N | 37,3 | 4,5 | 66,7 | 1,7 | 20 | 6,7 | 51 | 28,4 | 79,6 | 35,3 | 0,19 | 5,1 | 82,7 | 6,4 | 14,2 |
| LB4N | 37,7 | 4,5 | 73,3 | 1,4 | 20,3 | 6,3 | 60,7 | 28,1 | 88,7 | 31,3 | 0,23 | 7 | 96,3 | 6,1 | 20,8 |
| LB8N | 44,7 | 4,8 | 175,7 | 0,9 | 36,3 | 5,7 | 49 | 42,9 | 92 | 46,7 | 0,34 | 15,7 | 128 | 8,1 | 49,6 |

TEST = testemunha; NPK = adubação mineral recomendada para a cultura de milho; LF1N = lodo de esgoto de Franca para fornecer a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura; LF2N, LF4N e LF8N = duas, quatro e oito vezes a concentração de LF1N, respectivamente; LB1N = lodo de esgoto de Barueri para fornecer a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura; LB2N, LB4N e LB8N = duas, quatro e oito vezes a concentração de LB1N.

Lodo de Esgoto: Impactos Ambientais da Agricultura

Tabela 2. Análise química da terra realizada em amostras coletadas no final do terceiro plantio de milho adubado com lodo de esgoto.

| Tratamento | M.O. g/dm ³ | pH | P mg/dm ³ | K | Ca | Mg | H+Al mmolc/dm ³ | S.B. | C.T.C. | V % |
|--------------|---------------------------|------|-------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|--------|--------|
| Lodo Franca | | | | | | | | | | |
| TEST | 23,7 | 5,4 | 4,3 | 0,53 | 19,3 | 9,3 | 30 | 29,2 | 59,2 | 49,3 |
| NPK | 25 | 5,3 | 12,7 | 1,23 | 23,7 | 9,3 | 34 | 34,2 | 38,5 | 50 |
| LF1N | 26,3 | 5,0 | 10,3 | 0,77 | 19,3 | 8 | 39,3 | 28,1 | 37,7 | 41,3 |
| LF2N | 29,7 | 5,3 | 21,7 | 0,73 | 30,3 | 10 | 35 | 41,0 | 76,2 | 52,3 |
| LF4N | 31 | 4,7 | 27,7 | 0,53 | 20 | 6,7 | 47 | 27,2 | 74,4 | 36,3 |
| LF8N | 34,3 | 4,4 | 62 | 0,47 | 19 | 5,3 | 60 | 24,8 | 84,9 | 29 |
| Lodo Barueri | | | | | | | | | | |
| TEST | 28 | 5,2 | 4,7 | 0,6 | 18,3 | 10,7 | 35,7 | 29,6 | 65,3 | 45,3 |
| NPK | 25,3 | 5,1 | 8,3 | 1 | 19,3 | 7,7 | 36,7 | 28 | 64,9 | 43 |
| LB1N | 25,7 | 5,3 | 27,7 | 0,6 | 26 | 10,3 | 33 | 36,9 | 68,2 | 53,7 |
| LB2N | 29,3 | 5,0 | 44,3 | 0,63 | 25 | 8 | 40,7 | 33,6 | 74,5 | 44,7 |
| LB4N | 29,7 | 5,1 | 82 | 0,6 | 30,3 | 6,7 | 40,7 | 37,6 | 78,5 | 47,7 |
| LB8N | 34 | 4,97 | 178 | 0,53 | 40 | 6,7 | 45,3 | 47,2 | 92,8 | 51 |

TEST = testemunha; NPK = adubação mineral recomendada para a cultura de milho; LF1N = lodo de esgoto de Franca para fornecer a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura; LF2N, LF4N e LF8N = duas, quatro e oito vezes a concentração de LF1N, respectivamente; LB1N = lodo de esgoto de Barueri para fornecer a quantidade de nitrogênio recomendada para a cultura; LB2N, LB4N e LB8N = duas, quatro e oito vezes a concentração de LB1N.

Efeito do Lodo de Esgoto na Incidência da Podridão do Colmo do Milho Causada por *Fusarium*

Tabela 3. Correlação entre os atributos químicos do solo adubado com lodo de esgoto das Estações de Tratamento de Esgoto de Franca (LF) e de Barueri (LB) e a porcentagem de plantas de milho com podridão do colmo, no segundo e terceiros cultivos de milho.

| Tratamento | M.O. | pH | P | K | Ca | Mg | H+Al | S.B. | C.T.C. | V% | B | Cu | Fe | Mn | Zn |
|--------------|------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | Segundo cultivo | | | | | | | | | | | | | | |
| Lodo Franca | 0,86* | -0,54* | 0,73* | -0,51 | 0,71* | -0,03 | 0,70* | 0,55* | 0,83* | 0,08 | 0,69* | 0,83* | 0,74* | 0,44 | 0,84* |
| | Segundo cultivo | | | | | | | | | | | | | | |
| Lodo Barueri | 0,62* | 0,25 | 0,65* | 0,56* | 0,61* | 0,42 | 0,05 | 0,49 | 0,52* | 0,34 | 0,88* | 0,73* | 0,75* | 0,32 | 0,71* |
| | Terceiro cultivo | | | | | | | | | | | | | | |
| Lodo Franca | 0,86* | 0,59* | 0,92* | -0,44 | -0,16 | -0,41 | 0,72* | 0,03 | 0,85* | -0,37 | - | - | - | - | - |
| | Terceiro cultivo | | | | | | | | | | | | | | |
| Lodo Barueri | 0,22 | -0,44 | 0,57* | -0,41 | -0,62* | 0,50 | 0,50 | 0,35 | 0,56* | -0,03 | - | - | - | - | - |

Referências

BETTIOL, W. Efeito do lodo de esgoto na incidência da podridão do colmo do milho causada por *Fusarium*. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, supl., p.359, 2000.

BETTIOL, W.; KRÜGNER, T.L. Influência do lodo de esgoto na severidade da podridão de raiz do sorgo causada por *Pythium arrhenomanes*. **Summa Phythopatologica**, v.10, p.243-251, 1984.

CASTAGNONE-SERENO, P.; KERMARREC, A. Invasion of tomato roots and reproduction of *Meloidogyne incognita* as affected by raw sewage sludge. **Journal of Nematology**, v.23, p.724-728, 1991.

CETESB. **Sistemas de aplicação de biossólidos e lodos de tratamentos biológicos em áreas de uso agrícola** - critérios para projeto e operação. São Paulo, 1999. 29p. (Norma P 4 230).

CHELLEMI, D.O.; MITCHELL, D.J.; BARKDO, L. Effect of composted organic amendments on the incidence of bacterial wilt of tomato. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v. 105, p.364-366. 1992.

CRAFT, C. M.; NELSON, E. B. Microbial properties of composts that suppress damping-off and root rot of creeping bentgrass caused by *Pythium graminicola*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.62, p.1550-1557, 1996.

DISSANAYAKE, N.; HOY, J.W. Organic material soil amendment effects on root rot and sugarcane growth and characterization of the materials. **Plant Disease**, v.83, p.1039-1046, 1999.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1979.

FERRARA, A.M.; AVATANEO, M.; NAPPI, P. First experiments of compost suppressiveness to some phytopathogens. In: BERTOLDI, M. de; SEQUI, P.; LEMMES, B. (Ed.). **The science of composting**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1996. Part 2. p.1157-1160.

JONES, J.P.; ENGELHARD, A.W.; WOLTZ, S.S. Management of *Fusarium* wilt of vegetables and ornamentals by macro- and microelement nutrition. In: ENGELHARD, A.W. **Soilborne plant pathogens: management of diseases with macro- and microelements**. St Paul: APS, 1989. p.18-32.

LEWIS, J.A.; LUMSDEN, R.D.; MILLNER, P.D.; KEINATH, A.P. Suppression of damping-off of peas and cotton in the field with composte sewage sludge. **Crop Protection**, v.11, p. 260-266, 1992.

Efeito do Lodo de Esgoto na Incidência da Podridão do Colmo do Milho Causada
por *Fusarium*

LUMSDEN, R.D.; LEWIS, J.A.; MILLNER, P.D. Effect of composted sewage sludge on several soilborne pathogens and diseases. **Phytopathology**, v.73, p.1543-1548, 1983.

LUMSDEN, R.D.; MILLNER, P.D.; LEWIS, J.A. Suppression of lettuce drop caused by *Sclerotinia minor* with composed sewage sludge. **Plant Disease**, v.70, p.197-201, 1986.

McILVEEN, W.D.; COLE JR., H. Influence of sewage sludge soil amendment on various biological components of the corn field ecosystem. **Agriculture and Environment**, v.3, p. 349-361, 1977.

MILLNER, P.D.; LUMSDEN, R.D.; LEWIS, J.A. Controlling plant disease with sludge compost. **Biocycle**, v.23, p.50-52, 1982.

NASH, S.M.; SNYDER, W.C. Quantitative estimations by plate counts of propagules of the bean root rot *Fusarium* in field soils. **Phytopathology**, v.52, p.567-572, 1962.

NELSON, E. B.; CRAFT, C. M. Suppression of dollar spot on creeping bentgrass and annual bluegrass turf with compost-amended topdressings. **Plant Disease**, v.76, n.9, p.954-958, 1992.

PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia**. Volume 2: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. p.538-555.

PRIOR, P.; BÉRAMIS, M. Induction de la résistance au flétrissement bactérien dû à *Pseudomonas solanacearum* E. F. Smith in chez un cultivar de tomate réputé sensible. **Agronomie**, v.10, p.391-401, 1990.

SANTOS, I.; BETTIOL, W. Effect of sewage sludge on the rot and seedling damping-off of bean plants caused by *Sclerotium rolfsii*. **Crop Protection**, v.22, p.1093-1097, 2003.

SANTOS, I. dos; MAZZEO, A.N.; BETTIOL, W. Efeito do lodo de esgoto no tombamento de plântulas de pepino induzido por *Pythium aphanidermatum*. **Summa Phytopathologica**, v. 26, n.1, p.141, 2000.

SHURTLEFF, M.C. **Compendium of corn diseases**. St. Paul: APS, 1980. 105p.