

EFEITO DE QUINZE ESPÉCIES DE ADUBOS VERDES, NA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA E NO CONTROLE DE NEMATÓIDES, EM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO SOB CERRADO¹

D.V.S. RESCK²; R.D. SHARMA³ e J. PEREIRA²

RESUMO - Foram verificados os efeitos da incorporação de quinze espécies de adubos verdes na capacidade de retenção de água e no controle de nematóides, em um Latossolo Vermelho-Escuro. O experimento foi conduzido durante os anos agrícolas 1977/78 e 1978/79. No primeiro ano agrícola, foram plantados os adubos verdes e incorporados em março de 1978. No segundo ano agrícola, plantou-se a soja, cultivar UFV-1, como cultura indicadora. Avaliações da capacidade de retenção de água, à tensão de 1 atm, e da população de nematóides, foram feitas ao longo deste período. A capacidade de retenção de água do solo aumentou para todos os adubos verdes estudados até agosto de 1978, variando, em média, de 0,21 para 0,24 cm³ de água/cm³ de solo, com exceção das amostras de solo em que tinham sido incorporados *Stizolobium aterrimum*, *S. deeringianum* e *S. niveum*. Estes aumentos de retenção de água ocorreram até outubro de 1978, variando, em média, de 0,21 para 0,26 cm³ de água/cm³ de solo. Daí, os valores de retenção de água decresceram até fevereiro de 1979. A partir de então, aumentou, em média, de 0,19 para 0,25 cm³ de água/cm³ de solo. Após a incorporação, todos os tratamentos diminuíram drasticamente a população de nematóides, mas, somente, até o plantio da soja. As produções médias da soja foram de 2.500 kg/ha, apesar de não ter sido feita adubação no plantio.

Termos para indexação: água disponível no solo, incorporação de adubos verdes.

EFFECTS OF FIFTEEN SPECIES OF GREEN MANURE ON WATER-HOLDING CAPACITY AND NEMATODE CONTROL OF A DARK-RED LATOSOL UNDER "CERRADO" VEGETATION

ABSTRACT - The effects of fifteen species of green manure on water-holding capacity and nematode control were observed in a dark-red Latosol. The test was conducted during the years of 1977/78 and 1978/79. Green manure was cultivated in first year and incorporated in March of 1978. A soybean test-crop was planted in the second year, using the UFV-1 cultivar. Water-holding capacity at 1 atm and nematode population were evaluated during this period. Soil water-holding capacity increased with all green manure studied until August of 1978, varying from 0.21 to 0.24 cm³ of water per cm³ of soil except in plots containing *Stizolobium aterrimum*, *S. deeringianum* and *S. niveum*. This increase of soil-water retention, varying from 0.21 to 0.26 cm³ of water per cm³ of soil, occurred until October of 1978. After this time these values decreased until February of 1979 and then increased again from 0.19 to 0.25 cm³ of water per cm³ of soil. After the incorporation, nematode population drastically decreased in all-treatments until the planting of soybean. Soybean yields average were 2,500 kg/ha, although no manure had been used in the planting.

Index terms: available soil water, incorporation of green manure.

INTRODUÇÃO

Os solos da região dos Cerrados são bastante intemperizados e, em sua maioria, muito pobres, quimicamente. Apesar de permitirem uma fácil mecanização, os problemas físicos desses solos são quase tão grandes quanto os problemas químicos, pois possuem, em geral, baixa capacidade de re-

tenção de água, baixa capacidade de troca de cátions (CTC), baixa capacidade de armazenamento e baixa disponibilidade de água. Seu alto índice de agregação dá uma grande estabilidade aos agregados; no entanto, estes, mesmo a baixas tensões, retêm umidade nos seus interiores, o que aumenta o problema de disponibilidade de água para as plantas.

De todos esses problemas, destacam-se a baixa capacidade de retenção e a baixa disponibilidade de água, pois trata-se de uma região com alto índice de insolação e evapotranspiração, e com veranicos, que são períodos de seca em plena época chu-

¹ Aceito para publicação em 19 de setembro de 1981.

² Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) - EMBRAPA, Caixa Postal 700023, CEP 73300 - Planaltina, DF.

³ Eng.^o Agr.^o, D.Sc., CPAC-EMBRAPA.

vosa, muitas vezes atingindo as culturas na época de floração.

O uso de peletes, impermeabilizantes etc. poderia ser uma solução, mas de custo caríssimo, quando não totalmente inviável, tratando-se de uma região tão vasta como é a dos Cerrados.

A adubação verde sempre foi e será uma importante opção que acarreta o mínimo de custos e retornos consideráveis ao produtor (Raposo 1967).

As leguminosas têm-se destacado neste grupo, produzindo bastante massa verde, de fácil decomposição por causa de suas baixas relações C/N (Buckman & Brady 1969).

Vários trabalhos têm demonstrado, no Brasil (Mascarenhas et al. 1967, Miyasaka et al. 1966), que altas produções de culturas ocorrem graças à incorporação de diversos adubos verdes ao solo na época de floração, porém, não se tem atentado muito para o que ocorre, através do tempo, com as propriedades físicas e químicas do solo e com o seu teor de matéria orgânica.

Quanto ao ataque de nematóides, este já é bastante intenso nas culturas de arroz e, principalmente, soja (Lordello 1976, Sharma & Loof 1978). Embora o controle químico tenha o seu efeito controlador, tem demonstrado também inúmeras limitações, como, por exemplo, a natureza temporária do controle obtido, a possibilidade de acumulação dos materiais tóxicos no solo, e o alto custo adicional.

Os solos de Cerrados possuem, em geral, uma alta distrofia, e um teor de matéria orgânica em torno de 2,5% (Mendes 1972), que constitui um teor médio de matéria orgânica. Em face da incorporação rápida dos Cerrados no processo produtivo agrícola brasileiro, é preciso encontrar, o quanto antes possível, uma prática que, embora não aumente o teor da matéria orgânica do solo, pelo menos o mantenha em um nível próximo do original, sem aumentar o custo de produção por hectare.

Neste trabalho, procurou-se, numa primeira fase, verificar o comportamento de diversos adubos verdes e seus efeitos nas propriedades físicas do solo e na produção de soja, dando-se ênfase à capacidade de retenção de água do solo e sua disponibilidade, e ao controle de nematóides.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhou-se com um Latossolo Vermelho-Escuro (LE), de textura argilo-arenosa, cujas características químicas e físicas se encontram na Tabela 1. O experimento foi conduzido durante os anos agrícolas 1977/78 e 1978/79. O preparo do solo, no início do experimento, consistiu de duas arações e uma gradagem, antes da calagem e da adubação, e de uma aração e duas gradagens logo após.

A adubação aplicada constou de 750 kg/ha de superfosfato simples, 167 kg/ha de cloreto de potássio e 40 kg/ha de FTE BR-12. A quantidade de calcário aplicada foi de 3.333 kg/ha (PRNT 60%).

No primeiro ano agrícola, foram plantados os adubos verdes, e no mês de março eles foram cortados com roçadeira e incorporados com grade. Os dados agrônômicos sobre as espécies de adubos verdes encontram-se na Tabela 2.

No segundo ano agrícola, foi plantada a soja, cultivar UFV-1, como planta indicadora dos possíveis efeitos da incorporação dos adubos verdes na produção de soja. Esta não recebeu nenhuma adubação no plantio.

Foram feitas avaliações da capacidade de retenção de água do solo e da população de nematóides nos meses de novembro/1977, abril, agosto, outubro, dezembro/1978 e fevereiro/1979, numa espessura de 0-20 cm do solo. A capacidade de retenção de água do solo foi medida aplicando-se tensão de 1 atm (atmosfera) em uma centrífuga.

Dez amostras simples foram coletadas, por parcela, a 20 cm de profundidade, para se ter uma amostra composta, retirando-se desta 50 g de solo. Os nematóides foram extraídos do solo e das raízes, usando-se modificação do método do funil de Baermann (24 horas) e homogeneizador (30 segundos), tendo os resultados sido expressos em número de nematóides/100 g de solo. Determinou-se a matéria seca através de amostragens nas parcelas, secando o material verde a 60°C.

Após a colheita da soja, em março de 1979, fez-se uma avaliação da capacidade de retenção de água e do teor de água disponível no solo em estudo, comparado com uma área virgem sob espessa vegetação de Cerrado (Cerradão), pela obtenção das curvas de retenção de umidade dos respectivos solos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, em todos os tratamentos, um incremento na capacidade de retenção de água do solo, após a incorporação de março a agosto de 1978 (Tabela 3). Esses incrementos variaram, em média, de 0,21 para 0,24 (% por volume), com exceção das amostras de solo em que tinham sido incorporadas mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) (Fig. 1), mucuna-rajada (*Stizolobium deeringia-*

TABELA 1. Características físicas e químicas do solo estudado. Média de quinze repetições.

Blocos	Prof.	pH em H ₂ O	Al	Ca+Mg	P	K	MO	Dap	Poros. total	Argila	Silte	Areia fina	Areia grossa	Class. textural
I	0-20	4,45	0,52	2,24	7,0	38	2,38	0,97	69	48	8	36	8	arg. aren.
II	0-20	4,40	0,50	2,36	7,5	56	2,49	0,99	69	45	6	40	8	arg. aren.
III	0-20	4,70	0,36	2,73	8,0	48	2,74	0,94	69	49	7	42	8	arg. aren.
Média		4,52	0,46	2,44	7,5	47	2,54	0,97	69	48	7	39	8	

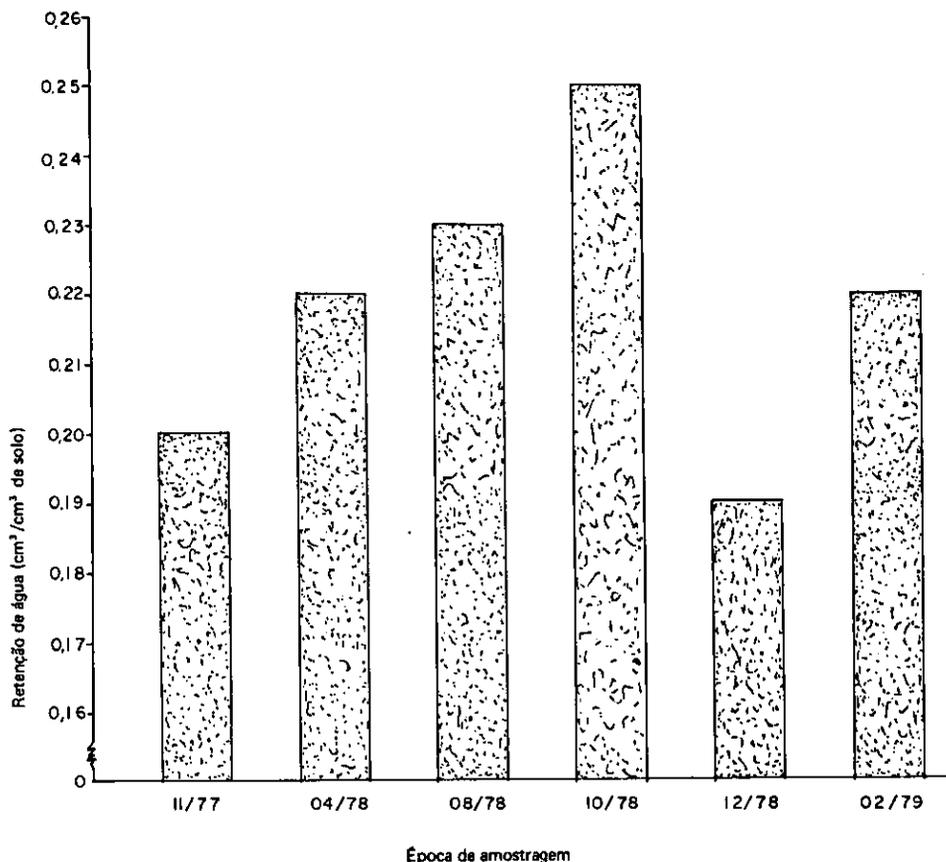
TABELA 2. Espécies de plantas e quantidade de sementes/48 m².

Espécies	Sementes 48 m ² (g)	Plantio	Emergência	Floração	Corte	Incorporação
<i>Crotalaria grationa</i>	120	11.11	20.1.78	8.4.78	6.3.78	16.3.78
<i>Crotalaria juncea</i>	220	11.11	14.11.77	20.1.78	6.3.78	16.3.78
<i>Crotalaria paulina</i>	230	11.11	18.11.77	1.4.78	6.3.78	16.3.78
<i>Crotalaria spectabilis</i>	248	11.11	18.11.77	13.1.78	6.3.78	16.3.78
<i>Stizolobium aterrimum</i>	4.000	11.11	17.11.77	11.4.78	6.3.78	16.3.78
<i>Stizolobium deeringianum</i>	1.664	11.11	17.11.77	18.2.78	6.3.78	16.3.78
<i>Stizolobium niveum</i>	2.560	11.11	16.11.77	26.1.78	6.3.78	16.3.78
<i>Indigofera tinctoria</i>	46	11.11	11.12.77	9.4.78	6.3.78	16.3.78
<i>Sesbania aculeata</i>	176	11.11	18.11.77	19.2.78	6.3.78	16.3.78
<i>Dolichos lab-lab</i>	592	11.11	15.11.77	30.4.78	6.3.78	16.3.78
<i>Clitoria fernateia</i>	132	11.11	19.11.77	18.1.78	6.3.78	16.3.78
<i>Cajanus cajan</i>	700	11.11	17.11.77	4.5.78	6.3.78	16.3.78
<i>Cyamopsis psoralioides</i>	150	11.11	17.11.77	18.12.78	6.3.78	16.3.78
<i>Canavalia ensiformis</i>	240	11.11	16.11.77	16.2.78	6.3.78	16.3.78
<i>Tephrosia candida</i>	150	11.11	18.11.77	12.4.78	6.3.78	16.3.78

TABELA.3. Efeitos da incorporação de quinze espécies de adubos verdes na capacidade de retenção de água do solo.

Épocas Tratamentos	Dezembro/77	Abril/78	Agosto/78	Outubro/78*	Dezembro/78	Fevereiro/79
<i>Crotalaria grationa</i>	0,21	0,22	0,23	0,21	0,19	0,23
<i>Sesbania aculeata</i>	0,22	0,22	0,24	0,21	0,20	0,23
<i>Dolichos lab-lab</i>	0,21	0,22	0,24	0,21	0,20	0,23
<i>Clitoria fernatea</i>	0,21	0,23	0,25	0,21	0,19	0,23
<i>Cajanus cajan</i>	0,21	0,22	0,24	0,20	0,17	0,23
<i>Stizolobium aterrimum</i>	0,21	0,23	0,24	0,26	0,20	0,23
<i>Stizolobium deeringianum</i>	0,21	0,23	0,24	0,26	0,21	0,23
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,21	0,23	0,24	0,23	0,19	0,26
<i>Cyamopsis psoraloides</i>	0,21	0,22	0,25	0,24	0,18	0,23
<i>Crotalaria juncea</i>	0,21	0,23	0,25	0,24	0,20	0,23
<i>Crotalaria paulina</i>	0,21	0,23	0,25	0,24	0,20	0,24
<i>Canavalia ensiformis</i>	0,21	0,23	0,24	0,23	0,18	0,25
<i>Tephrosia candida</i>	0,21	0,22	0,24	0,24	0,19	0,23
<i>Indigofera tinctoria</i>	0,22	0,23	0,23	0,24	0,20	0,23
<i>Stizolobium niveum</i>	0,21	0,23	0,25	0,25	0,19	0,26

* Plantio da soja UFV-1.

FIG. 1. Efeito da incorporação de *Stizolobium aterrimum* (mucuna-preta) na capacidade de retenção de água do solo, em diferentes épocas.

num) e mucuna-jaspeada (*Stizolobium niveum*), havendo um aumento médio na capacidade de retenção, após a incorporação até outubro de 1978, de 0,21 para 0,26 (% por volume). A partir daí, estes e aqueles valores de agosto decresceram até fevereiro de 1979, quando houve uma recuperação dos valores de retenção de água de 0,19 para 0,25 (% por volume), época que coincidiu com a queda das folhas da cultura de soja. Isto sugere que o manto de folhas que ficou sobre o solo, em estado de decomposição, veio a aumentar a capacidade de retenção de água do solo dos diferentes tratamentos.

Na Fig. 2, são mostradas as produções de matéria seca pelos diversos adubos verdes estudados. Observa-se que os adubos verdes mucuna preta, rajada e jaspeada não foram os que mais produziram matéria seca, indicando que não há uma relação entre produção de matéria seca e capacidade de retenção de água.

Da mesma maneira, observando-se a Fig. 3, verifica-se que os adubos verdes que mais produziram

matéria seca não são os que melhor controlaram os nematóides.

As principais espécies de nematóides fitoparasitas foram: *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus brachyurus*, principalmente, *M. javanica*, *Aphelenchoides* sp., *Tylenchus* sp., *Aphelenchus avenae*, *Macroposthonia* sp., nematóides não-parasitas e predadores. Os adubos verdes foram altamente eficientes no controle de estádios ativos dos nematóides, em comparação aos estádios inativos até outubro de 1978 (média), quando então houve diferentes flutuações na população dos nematóides, decorrentes, principalmente, do número de ovos existentes no local. Semelhante redução foi, também, verificada na densidade populacional dos nematóides saprofitos. Entretanto, os nematóides predadores foram aumentados em todos os tratamentos, após a adubação verde.

De qualquer maneira, as diferenças havidas no controle, entre os tratamentos, pareceram estar mais diretamente relacionadas com o material tóxico apresentado e produzido pelas plantas, após a

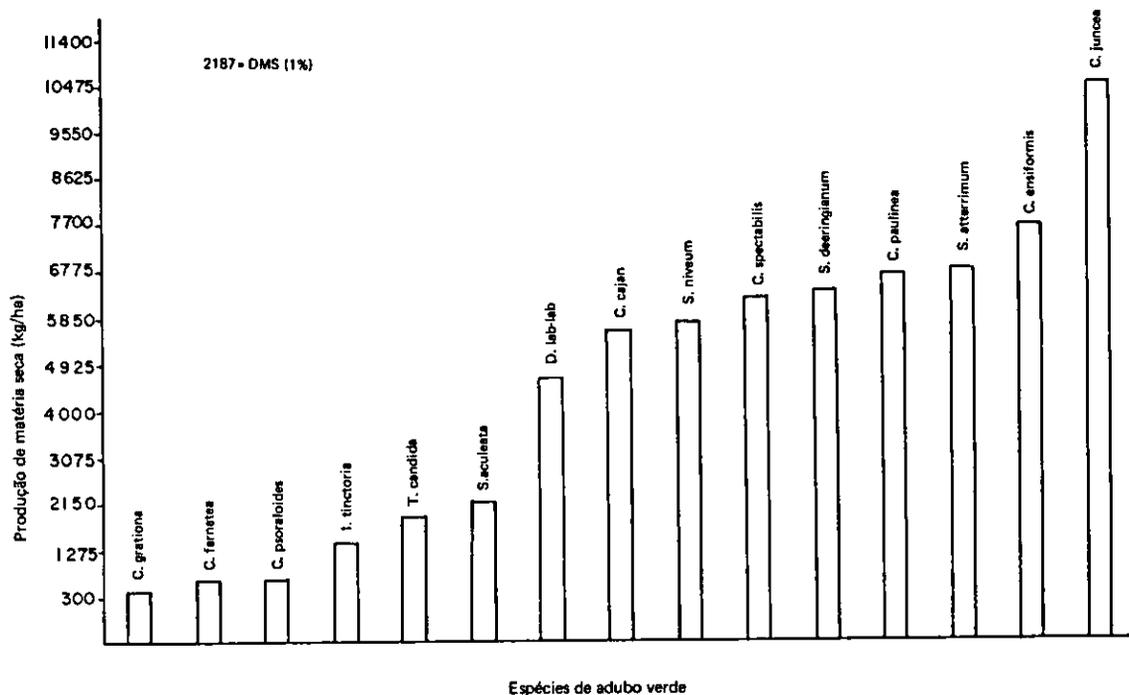


FIG. 2. Produção de matéria seca dos adubos verdes estudados.

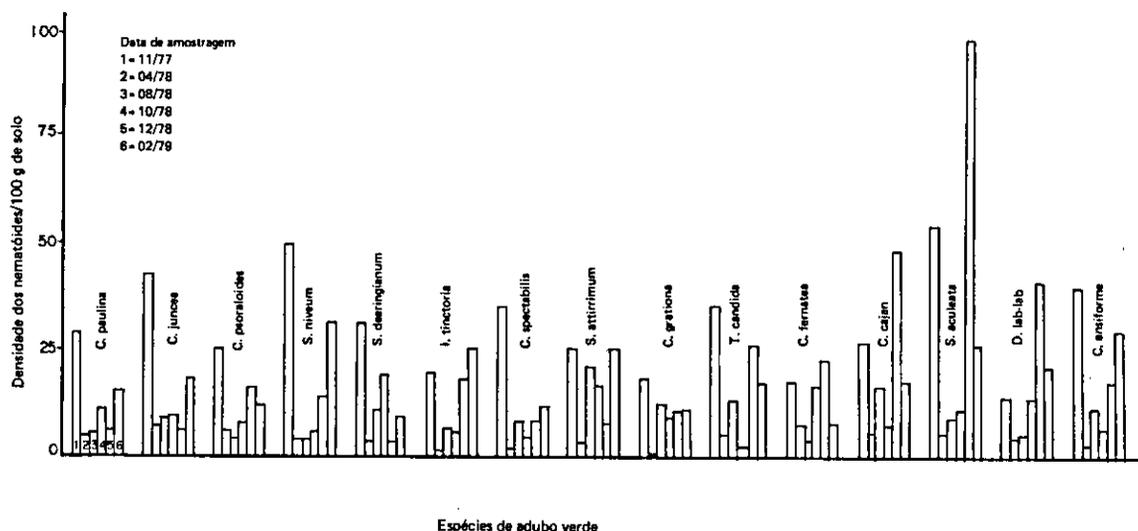


FIG. 3. Flutuação estacional dos nematóides fitoparasitas no solo LE, *M. javanica* + *P. brachyurus* plantada com diversos adubos verdes e, em seguida, com soja UFV-1, nos anos 1977-1978/79.

decomposição das mesmas, e, em parte, pelos nematóides predadores, e não pela quantidade de matéria orgânica adicionada pelos adubos verdes. Por exemplo, observando-se o controle provocado pela *Crotalaria paulina* (Fig. 3), este foi mais eficiente do que o da *Canavalia ensiformis*, que teve maior produção de matéria seca (Fig. 2), embora não diferente estatisticamente. No entanto, observando-se a *Crotalaria paulina* (Fig. 3), esta teve um maior controle do que a *Crotalaria juncea*, embora a última tenha produzido mais matéria seca (Fig. 2).

O controle dos nematóides por diferentes espécies de plantas variaram significativamente, considerando-se o seu efeito residual na densidade populacional dos nematóides após a incorporação dos adubos verdes. As plantas mais resistentes, como a *Crotalaria* spp. ou o *Stizolobium* spp., tiveram efeitos residuais por longo período, em comparação com *Dolichos lab-lab* ou *Sesbania aculeata*. Certos produtos resultantes da decomposição de substâncias orgânicas, tais como os ácidos graxos voláteis (ácido propiônico), podem ser nocivos aos nematóides (Sayer et al. 1965).

Os dados obtidos neste experimento estão de acordo com os resultados relatados por outros autores (Duddington et al. 1961). Como na área trabalhada ocorreram sérios problemas de doenças

fúngicas, causadas pelas espécies *Fusarium* e *Rhizoctonia* (predadores), na cultura de feijão, no ano agrícola 1976-1977 eles foram encontrados nas culturas de soja após a adubação verde. O controle das doenças fúngicas e dos nematóides, pela adubação verde, está bastante citado na literatura (Duddington et al. 1961, Hams & Wilkin 1961 e Hutchinson et al. 1960).

Na Fig. 4, são apresentadas as produções de soja, nas quais tinham sido incorporadas as quinze espécies de adubos verdes estudadas. Novamente, não se observou uma relação direta entre produção de massa seca e produção de grãos de soja, pois notou-se que a maior produção de soja ocorreu nas parcelas onde tinha sido incorporada a *Crotalaria paulina*, quando não foi este tratamento que mais produziu matéria seca (Fig. 2).

Por outro lado, não se observa muita relação com a capacidade de retenção de água no solo, uma vez que, em outubro, a capacidade de retenção de água tinha diminuído para todos os tratamentos. Ressalte-se que, no ano agrícola de 1978/1979, houve, no entanto, uma grande precipitação pluviométrica, não tendo havido adubação mineral na implantação de cultura. *Tephrosia candida*, por exemplo, não produziu bem a matéria seca, porém, em outubro de 1978, tinha controlado bem os ne-

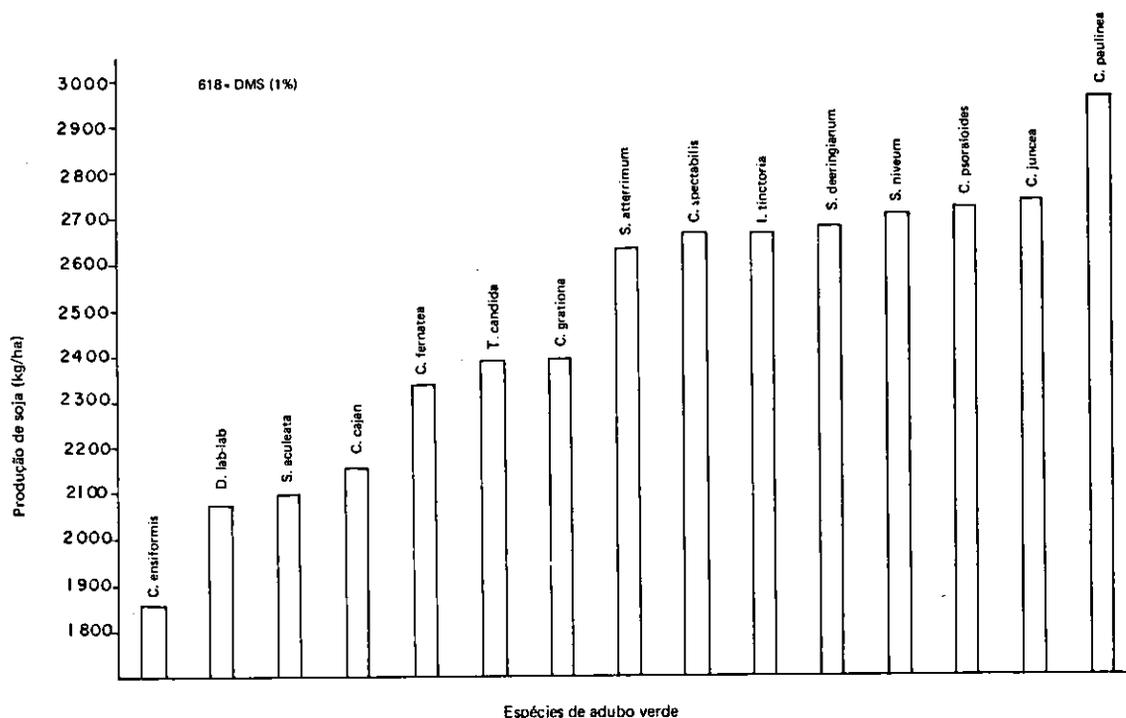


FIG. 4. Efeitos da incorporação de adubos verdes na produção de soja, variedade UFV-1.

matóides, e sua capacidade de retenção de água se manteve até outubro de 1978; entretanto, teve uma produção de soja de 2.375 kg/ha, ocupando o décimo lugar em produção entre os outros tratamentos.

Todos estes fatores sugerem que neste tipo de experimento deverão ser feitas observações bioquímicas, com estudos de taxa de assimilação de toxinas produzidas pelos adubos verdes, pelos microorganismos e pelas plantas; também deverão ser estudadas a taxa de decomposição dos adubos verdes, através da relação C/N, a produção de húmus e a conseqüente liberação de nutrientes, formando-se, assim, um sistema de manejo que permita reativar a matéria orgânica dos solos e causar o aumento da sua CTC e suas conseqüências nas propriedades físicas e químicas.

Acredita-se que há taxas diferentes de assimilação de nutrientes das diversas espécies de adubos verdes, o que vai refletir na produção do cultivo subsequente, no caso a soja, pela maior ou menor

taxa de reposição causada pela decomposição de restos vegetais. Por se tratar de materiais de relação C/N estreita, a facilidade de decomposição do material pelos microorganismos é grande. Em conseqüência disto, houve um período muito curto de depressão do nitrato, fato muito comum nos materiais de relação alta, como, por exemplo, o milho. Quimicamente, este fato parece ter trazido vantagem, não, porém, fisicamente, como se observa na Fig. 5. A curva de retenção de umidade de uma área virgem (Cerradão) foi comparada com a curva de retenção de umidade (média) do solo sob os quinze tratamentos. Verifica-se que houve uma queda drástica na capacidade de retenção do solo, do Cerradão para a área estudada a 0,1 atm - que é considerada a capacidade de campo para os solos desta região -, de 46% para 16%, ou seja, 30% de diferença. A 15 atm, no ponto de murchar permanente teórico, houve uma diferença de 20% (de 29% para 9%). Na quantidade de água disponível, houve uma grande diferença do percentual de umi-

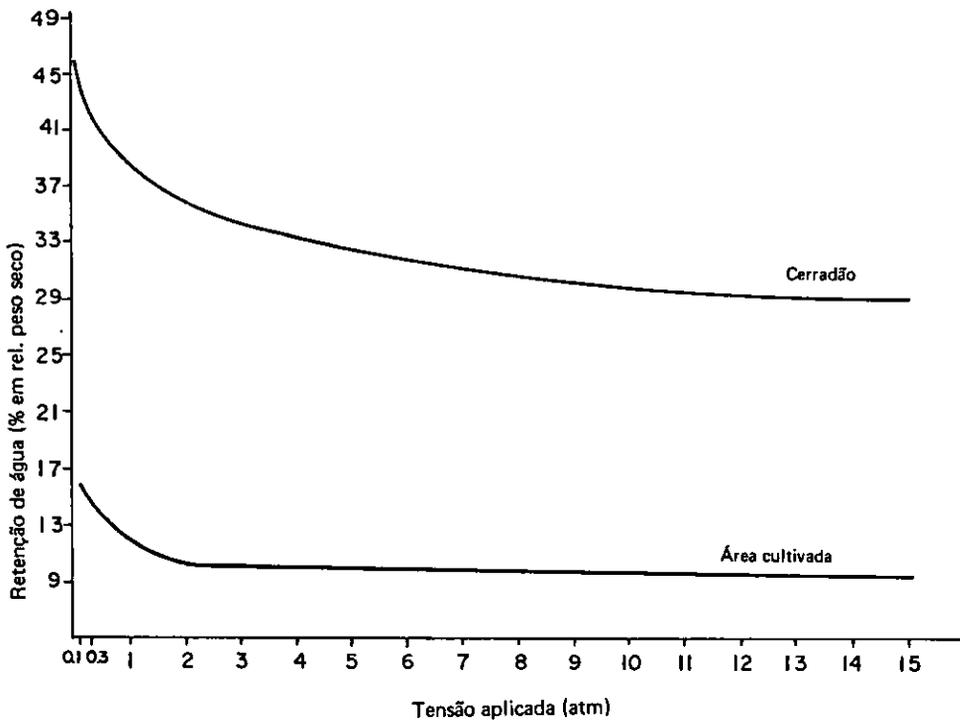


FIG. 5. Curvas de retenção de um solo LE, de textura franco-argiloso, sob Cerradão e sob área cultivada.

dade do Cerradão, que foi de 17% para 7% na área cultivada.

Quando se compara a disponibilidade de água a tensões menores do que 1 atm, observa-se que há 7% de água disponível para o Cerradão contra 4% da área estudada, o que prova ter havido, nesta, uma degradação do solo, principalmente de matéria orgânica - pois a estrutura do solo também foi alterada, mesmo tendo sido esta área cultivada com adubos verdes -, já que a composição textural é praticamente invariável.

Portanto, a incorporação de adubos verdes no solo tende a melhorá-lo física e quimicamente, porém somente por um tempo limitado. Este fato torna-se evidente quando se faz a elevação do pH pela calagem e se fornece fósforo, potássio e micronutrientes ao solo, os quais, associados à umidade (alta pluviosidade) e às altas temperaturas do solo, aumentam tremendamente a atividade dos microorganismos, havendo rápida decomposição do material incorporado.

CONCLUSÕES

1. Houve aumento na capacidade de retenção de água do solo, para todos os adubos verdes incorporados, em cerca de 0,04 (% por volume) até sete meses após a incorporação.

2. O decréscimo na capacidade de retenção de água do solo foi generalizado após o tempo citado, tendo sido recuperados os valores de todos os tratamentos, na fase de queda das folhas de soja, em cerca de 0,03 (% por volume).

3. Todos os adubos verdes foram altamente eficientes na diminuição da população ativa de nematóides fitoparasitas e saprófitos, atingindo de 94,5 a 99,9% do controle dos nematóides. Esse controle pareceu ser mais associado à produção de toxinas pelos adubos verdes do que à produção de massa seca.

4. Os estádios ativos dos nematóides mais nocivos, como *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*, foram reduzidos ao nível de 100% pela maioria dos adubos verdes.

5. Não houve uma relação direta entre produção de matéria seca, aumento na capacidade de retenção de água do solo e duração deste aumento, sendo, estas, conseqüências das relações C/N dos materiais incorporados.

6. As diferentes composições dos adubos verdes influíram de maneira desigual nas produções de soja.

7. Os adubos verdes, em geral, aumentaram sensivelmente as produções de soja (média de 2.500 kg/ha), levando-se em conta que não se fez adubação no plantio.

REFERÊNCIAS

- BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. The nature and properties of soils. 7.ed. New York, MacMillan, 1969. 639p.
- DUDDINGTON, C.L.; EVERARD, C.O.R. & DUTHOIT, C.M.G. Effect of green manuring and a predacious fungus on cereal root eggworm in oats. *Plant Pathol.*, (10):108-9, 1961.
- HAMS, A.F. & WILKIN, G.D. Observations on the use of predacious fungi for the control of *Heterodera* spp. *Ann. Appl. Biol.*, 49:515-23, 1961.
- HUTCHINSON, M.T.; REED, J.P. & PRAMER, D. Observations on the effects of decaying vegetable matter on nematodes populations. *Plant Dis. Rep.*, 44:400-1, 1960.
- LORDELLO, L.G.E. Perdas causadas por nematóides. *R. Agric.*, Piracicaba, 51(3/4):222, 1976.
- MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; LOVADINI, L.A.C.; FREIRE, E.S.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; CRUZ, L.P.; NERY, C. & ANDRADE, F.G. de. Efeito da adubação verde no feijoeiro "da seca" com *Crotalaria juncea* L. empregando-se toda a vegetação ou retirando-se do campo as hastes despojadas de suas folhas. *Bragantia*, Campinas, 26(17): 219-34, 1967.
- MENDES, J.F. Características químicas e físicas de alguns solos sob cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2, Sete Lagoas, MG, 1967. Sete Lagoas, IPEACO 1972. p.51-63.
- MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A.; NERY, C.; CAMPANA, M. & SORDI, G. de. Efeito da adubação verde com uma gramínea e quatro leguminosas sobre a produção do feijoeiro "da seca" em Terra Roxa Misturada. *Bragantia*, Campinas, 25(25):277-89, 1966.
- RAPOSO, H. As três adubações. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola, 1967. 85p. (Brasil. Serviço de Informação Agrícola, Série S.I.A., 807).
- SAYER, R.M.; PATRICK, Z.A. & THORPE, H.J. Identification of a selective nematicidal component in extracts of plant residues decomposing in soil. *Nematologica*, 11:263-8, 1965.
- SHARMA, R.D. & LOOF, P.A.A. Plant parasitic nematodes associated with rice in Piauí-Brazil. *Soc. Brasil. Nematol.*, 3:57-64, 1978.