

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

ADUBOS VERDES E COBERTURA MORTA DO SOLO EM ÁREAS IRRIGADAS DO
SÃO FRANCISCO. II. COMPORTAMENTO DAS ESPÉCIES^{1/}.

Eliane N. Choudhury^{2/}
Mohammad M. Choudhury^{3/}

1/ Colaboração da EMBRAPA-CPATSA com a Companhia Industrial de Papel Pirahy e Sementes Vigoragro.

2/ Eng^o Agr^o, M. Sc., Pesquisador da EMBRAPA-CPATSA - Cx. Postal 23 - 56300 - Petrolina - PE

3/ Fitopatologista, Ph. D., Pesquisador da EMBRAPA-CPATSA

pc-OK

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

ABSTRACT

Seven plant species were evaluated for use as green manuring and mulch in fruit crops in the Submédio São Francisco region, of northeastern Brazil, with the objectives of improving the physical and chemical properties of the soils, controlling root diseases and providing an alternative of agricultural exploitation of short cycle crops in the rain period. The performance of the species Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis, Mucuna atterina, Mucuna deeringeana, Canavalia ensiformis, Dolichos lab-lab, and Cajanus cajan was evaluated in a Red Yellow Latosol, in a completely randomized block design. The following parameters were analyzed: phenological cycle, dry and green matter yield of aerial and root parts, pest and disease incidence, and distribution of the root system along the soil profile. The species M. atterina, M. deeringeana, C. juncea and C. spectabilis showed to be promising for use as green manuring in the area of study and M. deeringeana, C. juncea and C. spectabilis as mulching. In the soil with incidence of root-knot nematodes. D. lab-lab and C. ensiformis were unviable due to their susceptibility, which could increase the plant nematode population, harming the commercial crop.

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

RESUMO

Espécies vegetais foram estudadas para uso como adubo verde e cobertura morta em frutíferas de áreas irrigadas do submédio São Francisco, a fim de melhorar as propriedades físico-químicas desses solos, para controle de doenças radiculares e como alternativa de exploração agrícola de ciclo curto no período de chuva. Foi avaliado, em latossolo vermelho amarelo, em delineamento inteiramente casualizado, o comportamento das espécies Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis, Mucuna atterina, Mucuna deeringeana, Canavalia ensiformis, Dolichos lab-lab e Cajanus cajan. Os parâmetros analisados consistiram de ciclo fenológico, biomassa verde e seca das partes aérea e radicular, incidência de pragas, doenças e distribuição do sistema radicular ao longo do perfil do solo. O sistema radicular das espécies encontra-se na camada de 0 - 20cm, atingindo no máximo 40cm, devido à presença de camada adensada. As espécies com potencial para adubos verdes nas áreas irrigadas, foram as mucunas e as crotalárias e, para cobertura morta, a M. deeringeana e as Crotalárias. Em solos com incidência de nematóide das galhas, D. lab-lab e C. ensiformis são inviáveis, devido à sua susceptibilidade e estes parasitas, podendo aumentar a população, prejudicando a cultura comercial.

INTRODUÇÃO

As áreas irrigadas no vale do Submédio São Francisco vêm se expandindo nos últimos anos, dadas as condições edafoclimáticas favoráveis à prática de irrigação, exigindo, assim, um

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

manejo intensivo dos solos.

No polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, estão em exploração 84 mil hectares irrigados, sendo 42 mil promovida pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e o restante por empresas privadas (CODEVASF, 1989). Estes projetos de irrigação são implantados principalmente em latossolos, podzólicos e vertissolos, compreendendo pequenas e médias empresas e áreas de colonização, sendo utilizados os sistemas de irrigação por sulcos, aspersão e gotejamento. As principais culturas exploradas são tomate industrial, cebola, melão, melancia, feijão, abobora, manga, uva, banana, limão e cana-de-açúcar.

Nessas áreas, a forma de exploração agrícola é intensiva, com plano de cultivo baseado na sazonalização dos mercados interno e externo, que leva ao plantio de duas e/ou três culturas por ano, com uma crescente mecanização de práticas culturais.

O manejo adotado atualmente vem contribuindo, em alguns casos, para a degradação dos solos, principalmente em relação à matéria orgânica.

Segundo Sochtig & Saverbeck (1982), em condições tropicais, dos resíduos orgânicos adicionados ao solo, cerca de 16% permanecem depois de quatro a cinco anos.

Jenkinson & Ayanaba (1977) salientam a marcada diferença que existe na decomposição de resíduos de uma mesma espécie em regiões temperadas e tropicais e, ao compararem a decomposição de resíduos de milho e azevém, adicionados em solos da Nigéria e da Inglaterra, constataram que nas condições da Nigéria, a decomposição foi quatro vezes mais rápida que na Inglaterra.

A decomposição da matéria orgânica em regiões tropicais é rápida e, no caso das áreas irrigadas do polo Petrolina-

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Juazeiro, se verifica um rápido esgotamento do solo poucos anos após o desmatamento, principalmente quando sob manejo inadequado. Isto é constatado pelas quedas de produtividade ao longo do tempo.

Como a matéria orgânica é um componente essencial dos solos, esta deve ser mantida ou recuperada a um nível adequado, pela adição constante de diferentes fontes como esterco animal, composto, resíduos orgânicos e adubos verdes (Kiehl, 1985 e Marland, 1989) e pelo manejo integrado e racional do solo (Karlen, 1990).

Nas áreas irrigadas do polo Petrolina-Juazeiro, o esterco de curral, como fonte de matéria orgânica, vem sendo bastante utilizado como também o uso de composto por alguns agricultores. No entanto, com a expansão dessas áreas, a demanda de esterco é maior que a oferta, o que inviabiliza o seu uso, tanto do ponto de vista econômico como de disponibilidade, principalmente, nos plantios em grandes áreas. Desta forma, o emprego de adubos verdes surge como alternativa viável de produção de matéria orgânica para melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas desses solos (Parsons, 1984 e Muzilli, 1986).

As espécies usadas como adubo verde, desde milênios a.C., diferenciam-se por características próprias de plantio, de ciclo fenológico e comportamento de sistema radicular, quantidade de sementes produzidas, resiliência e/ou tolerância a pragas e doenças e quantidade e qualidade da biomassa produzida (Granato, 1925).

Segundo Allison (1973), a quantidade e composição química de cada espécie fornecem características diferenciadas na formação de humos do solo, imprimindo uma diferenciação nos efeitos físicos, químicos e biológicos no solo, tanto no tempo como no espaço, isto porque a dinâmica da matéria orgânica envolve fa

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

tores edafoclimáticos, fisiográficos e uso agrícola do solo.

Convém ressaltar que a prática de adubação verde, para melhoria da produtividade do solo, constitui um complemento de adubação mineral e não um substituto, principalmente em áreas com limitação de fertilidade. Nas áreas irrigadas, com culturas de ciclo curto, além da importância de um manejo adequado de solo e água, destaca-se a necessidade de alternativas para exploração agrícola durante a estação chuvosa, pois neste período as áreas ficam praticamente ociosas.

O cultivo do adubo verde constitui essa alternativa, pois seu emprego só é vantajoso quando não interfere com a atividade principal, isto é, quando feito nas entressafas e integrado ao sistema de produção em uso pelo agricultor na sua propriedade.

Para cultivar a adubação verde, é fundamental a escolha de espécies bem adaptadas às condições edafoclimáticas da Região, a fim de trazer efeitos benéficos para as culturas subsequentes, como economia de fertilizantes industrializados e defensivos agrícolas, ganhos de produtividade e conservação do solo.

O objetivo do trabalho foi avaliar espécies vegetais que melhor se adaptem às condições edafoclimáticas, para seu uso como adubo verde e cobertura morta em cultura perenes para melhorar as propriedades físicas e químicas dos solos, para controle de doenças radiculares e como alternativa de exploração agrícola, no período de chuva.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado no Campo Experimental de

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Bebedouro, pertencente ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Petrolina-PE.

O clima da região, segundo Hargreaves (1976), é muito árido, com precipitação média anual de 350mm e concentrada nos meses de janeiro a abril. Durante o ano, a temperatura varia da máxima de 38°C à mínima de 12°C, com média anual de 26,3°C e a duração da radiação solar com céu limpo, de 8,5 h/dia, variando o comprimento do dia de 11,6 a 12,8 horas. A evapotranspiração total oscila de 1800 a 2000mm. A umidade relativa do ar é baixa, ocorrendo valor mais baixo no mês de novembro (57%) e mais alto em março (67%). Durante a condução do experimento, de dezembro a abril, a precipitação foi de 285mm.

O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho amarelo, arenoso (Umidade 37 BB) (Pereira e Souza, 1968) e as características físico-hídricas são apresentadas por Choudhury e Millar (1981 e 1983). A análise de solo antes do plantio apresentou os seguintes resultados: pH em água - 6,5; condutividade elétrica no extrato de saturação - 0,34mmhos/cm; cálcio - 1,9; magnésio - 0,8; sódio - 0,03; potássio - 0,23 e alumínio - 0,05, todos expressos em miliequivalentes por 100 cm³ de solo e fósforo - 23ppm. Em função desta análise, foi realizada uma adubação com a fórmula NPK de 30-40-40, usando como fontes destes nutrientes a uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação básica consistiu de 1/3 de nitrogênio e todo o fósforo e potássio. O restante do nitrogênio foi aplicado em cobertura, 25 dias após a germinação.

O experimento foi instalado em 13 de dezembro de 1988, a fim de explorar o período em que a agricultura irrigada fica praticamente desativada na Região e aproveitar o período chuvoso, realizando irrigações suplementares para germinação das sementes e nos intervalos prolongados de seca.

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Este experimento integrou um experimento regional proposto pelo Departamento Agrícola da Companhia Industrial de Papel Pirahy, e Sementes Vigoragro, onde se avaliou o comportamento de espécies de porte alto e porte baixo, no qual participaram espécies que apresentaram os melhores resultados no trabalho conduzido por Choudhury *et alii* (1991) e outras espécies com potencialidade para um bom desenvolvimento na Região.

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos repetidos quatro vezes e constituídos por sete espécies, sendo quatro de porte baixo: *Dolichos lab-lab* (Lab-lab), *Mucuna atterina* (Mucuna preta), *Mucuna deeringeana* (Mucuna anã) e *Canavalia ensiformis* (Feijão de porco) e três de porte alto: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Cajanus cajan* (guandu). Segundo a INTERNACIONAL LEGUME CONFERENCE (1978), realizada na Inglaterra, e Uphof (1968) o nome da espécie *Stizolobium deeringianum* (Bort) foi modificada para *Mucuna deeringeana* (Bort) Small e o nome da espécie *Stizolobium atterinum* (Piper and Tracy) Holland.

A unidade experimental compreendeu uma área de 10m² (4 x 2,5m) e se constituiu de cinco fileiras espaçadas de 0,5m. A área útil, constituída das três fileiras centrais de cada parcela, compreendeu uma área de 6m² (4 x 1,5m). As parcelas com as espécies de porte baixo foram contornadas com uma bordadura de duas fileiras de espécie *Dolichos lab-lab*, espaçadas de 0,5m e distanciadas de 1m das parcelas experimentais. Nas parcelas com as espécies de porte alto, adotou-se os mesmos critérios, exceto a bordadura, que foi substituída pela *Crotalaria juncea*.

Para quantificar a biomassa, coletou-se, durante a plena floração de cada espécie, a área útil para pesagem da massa verde e desse material, foram retiradas três plantas, colocadas em estufa a 60°C, para secagem, até peso constante, a fim

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

de determinar a matéria seca.

Após a coleta de área útil, realizou-se o estudo do desenvolvimento radicular das diferentes espécies pelo método da escavação (Portas, 1970).

As irrigações suplementares foram realizadas em sulcos fechados e nivelados. A derivação de água do canal parcelar para os sulcos de irrigação foi feita por meio de sifões de PVA flexível, com 31mm de diâmetro interno e 1,40m de comprimento. Durante a condução do experimento, foram efetuadas dezesseis irrigações suplementares, com lâmina de 20mm por cada irrigação.

Durante o desenvolvimento das espécies, foram observados os seguintes parâmetros: ciclo fenológico; incidência de pragas e doenças; quantidade de biomassa da parte aérea e sistema radicular e o desenvolvimento do sistema radicular ao longo do perfil do solo.

Os dados de massa seca foram analisados estatisticamente pelo teste de Duncan.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentadas na Tabela 1 as principais características fenológicas e susceptibilidade à incidência de pragas e doenças para as diferentes espécies.

A análise dos dados de biomassa seca revelou diferença estatística, entre as espécies, ao nível de 5% de probabilidade. A comparação de médias de produtividade mostrou que a produção de matéria seca de *Cajanus cajan* foi estatisticamente superior à das outras espécies e que a produtividade da *Crotalaria spectabilis* foi estatisticamente inferior às demais.

Tabela 1 - Espécies vegetais para adubação verde e cobertura morta cultivadas em latossolo vermelho amarelo sob irrigação na região do Submédio São Francisco.

Espécies	Germinação após plantio (dias)	Floração após germinação (dias)	Biomassa t/ha		Doenças e Pragas
			verde	seca	
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Mill (Guandu)	6	132	63,28	22,460a	<i>Enchenopa</i> sp. (Capacete)
<i>Crotalaria juncea</i> L. (Crotalaria)	4	55	36,09	9,835b	<i>Uredinea ornatrix</i>
<i>Dalichos lab-lab</i> L. (Lab-lab)	4	140	46,88	9,408b	<i>Uredinea ornatrix</i> e <i>Meloidogyne incognita</i>
<i>Mucuna atterina</i> Piper e Tracy (Mucuna preta)	7	136	39,22	8,835	<i>Uredinea ornatrix</i>
<i>Canavalia ensiformis</i> D.C. (Feijão-de-porco)	6	63	42,55	8,455b	<i>Empoasca braconeri</i> e (Cigarrinha verde)
<i>Mucuna deeringiana</i> (Bort) Small (Mucuna anã)	6	63	32,14	5,753b	<i>Meloidogyne incognita</i> Sintomas de viroses
<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	5	62	21,92	3,420c	<i>Uredinea ornatrix</i>

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Como os critérios para seleção de espécies para a adubação verde e cobertura morta do solo levam em consideração, segundo Malavolta (1967), não apenas a produção de biomassa, mas, principalmente, resistência a pragas e doenças, ou abrigo de fungos, insetos ou nematóides que prejudiquem a cultura seguinte, ciclo fenológico, facilidade de germinação de sementes, hábito de crescimento e adaptação às condições de solo e clima, estes critérios serão discutidos.

Segundo Duke (1981), *Mucuna deeringiana* e *Mucuna atterina* são espécies que se desenvolvem bem em regiões com temperatura média variando de 18 a 30°C, uma precipitação de 380 a 3150mm/ano, solos com textura variando de arenosa e argilosa, bem drenados e pH entre 4,5 e 7,7.

Estas condições edafoclimáticas, exigidas por estas espécies, são encontradas nas áreas irrigadas da região semi-árida brasileira, o que explica, para *Mucuna atterina*, uma produção de massa verde de 39,62t/ha, de massa seca de 8,84t/ha e pleno florescimento aos 136 dias; e para a *Mucuna deeringiana*, uma produção de massa verde de 32,14t/ha, de massa seca de 5,75t/ha e pleno florescimento aos 63 dias.

Em outras regiões do País, como nas condições climáticas de Santa Catarina, Mondardo *et alii* (1981) encontraram em solo arenoso, manejado com três níveis de adubação, uma produção de massa verde variando de 4,4 a 12,6t/ha para *Mucuna deeringiana* e de 38,2 a 48,0t/ha para *Mucuna atterina*. No entanto, Igue *et alii* (1984) constataram, para a *Mucuna deeringiana*, uma biomassa verde de 35t/ha/ano e um ciclo de floração de 80 a 90 dias. Comparando o comportamento destas duas espécies com relação a outras regiões, constata-se precocidade na época de florescimento para *Mucuna deeringiana*, o que constitui um dos critérios de grande relevância para sua utilização como cobertura morta ou a-

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

dubo verde, em agricultura irrigada. Como espécie de ciclo curto, ela pode ser cultivada como adubo verde, no período chuvoso, favorecendo o plantio das culturas comerciais nas épocas pré-estabelecidas. Como cobertura morta, esta espécie foi usada por Eijk-Bos et alii (1987), conseguindo reduzir a erosão, controlar plantas daninhas e melhorar a estrutura do solo.

Mucuna atterina, devido à sua agressividade como planta trepadeira, não é recomendada para utilização como cobertura morta, principalmente no caso de exploração de fruteiras.

Com relação a pragas e doenças, constatou-se um leve ataque de *Utetheisa ornatrix* (lagarta da vagem) e sintomas de viroses nas mucunas. A resistência das mucunas ao ataque de insetos e pequenos anamais mamíferos é devida à substância química "lodopa", encontrada em sua constituição (Rehr et alii, 1973). Apesar de serem susceptíveis a doenças radiculares, segundo Duke (1981) não foi observada ocorrência dessas doenças.

Segundo Duke (1981), *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* desenvolvem-se bem em regiões com precipitação anual, variando de 900 a 2820mm, temperatura de 11,5 a 27,8°C, em solos pesados e compactos e pH variando de 4,9 a 8. Entre as condições edafoclimáticas exigidas pelas *Crotalarias*, somente a precipitação não é atendida na região semi-árida. Porém, nas áreas irrigadas, esta exigência hídrica não constitui fator limitante para cultivá-las.

Para produção de matéria seca, entre as *crotalárias*, a análise estatística dos dados (Tabela 1) revelou diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade. A comparação de médias de produção feitas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou que a produção de matéria seca de *Crotalaria juncea* (9,83t/ha) é superior à produção de matéria seca de *Crotalaria spectabilis* (3,42t/ha).

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Analisando os dados de biomassa obtidos (Tabela 1) e comparando com os de outras regiões, como do Paraná, onde Igue et alii (1984) obtiveram uma produção de massa verde de 16 a 54t/ha e de 10 a 16t/ha de matéria seca para a *Crotalaria juncea*, constata-se que dentro das condições edafoclimáticas da Região, a obtenção de 36t/ha de massa verde e 9,8t/ha de massa seca comprova uma boa produtividade. Para *Crotalaria spectabilis*, Mondardo et alii (1981) encontraram, em solo arenoso, uma produtividade de massa verde variando de 12,88 a 20,22t/ha que se assemelham aos dados contidos na Tabela 1.

Com relação a pragas e doenças, as *crotalarias* foram atacadas pela lagarta de vagem (*Utetheisa ornatrix* L.). Apesar de serem susceptíveis ao fungo *Ceratocystis fimbriata*, o que impede seu cultivo durante vários anos no mesmo local, não foi registrada a ocorrência deste fungo.

Segundo Duke (1981), *Canavalia ensiformis* desenvolve-se bem em regiões com precipitação anual variando de 640 a 4290 mm, temperatura média anual de 14,4 a 18,8°C, solos de textura variando de arenosa a argilosa e mostra resistência a seca, devido ao seu sistema radicular profundo.

As características edafoclimáticas exigidas pela cultura, com exceção de precipitação, são encontradas nas áreas irrigadas da Região em estudo e suas necessidades hídricas são atendidas pela prática de irrigação.

A produção de biomassa de *Canavalia ensiformis* (Tabela 1) foi da ordem de 42,55t/ha de massa verde e 8,93t/ha de massa seca e o florescimento ocorreu aos 63 dias. Este comportamento confere à espécie uma boa indicação para utilização como adubo verde e também como cobertura morta. Mondardo et alii (1981) encontraram, para esta espécie, cultivada em solo arenoso, uma produtividade de massa verde de 6,62 a 11,55t/ha. No entanto,

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Duke(1981) relata que a *Canavalia ensiformis* é susceptível ao ataque e nematóide e virose. Na fase experimental, foi diagnosticado o ataque do nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*), o que inviabiliza seu uso como adubo verde ou cobertura morta, porque os nematóides das galhas, dentre as doenças radiculares das culturas exploradas nas áreas irrigadas da Região, constituem em sério problema. Também foi detectada a ocorrência de *Empoasca braemeri* (cigarrinha verde).

Cajanus cajan apresentou um florescimento aos 132 dias e uma produção de massa verde de 69,18t/ha e massa seca de 22,48t/ha. Esta espécie, por ser muito lenhosa, devido aos altos teores de lignina e celulose em sua estrutura, de decomposição mais lenta no solo, constituiu a espécie mais indicada para favorecer a manutenção ou aumento da matéria orgânica dos solos arenosos (Campos *et alii* 1971). Devido ao aspecto lenhoso, oferece alguns problemas de incorporação do solo. Com relação a pragas e doenças, foi constatada somente a ocorrência de *Enchenopa sp.* (capacete).

Dolichos lab-lab apresentou uma produção de biomassa verde de 46,88t/ha, superior à encontrada por Muzille(1986) que foi da ordem de 40t/ha, nas condições do Paraná. No entanto, apesar da boa produtividade de biomassa, seu uso como adubo verde ou cobertura morta é inviável para as áreas irrigadas do Submédio São Francisco, devido ao seu ciclo vegetativo longo, que foi de 160 dias, e à sua susceptibilidade a nematóide.

Segundo Tanaka(1981), *Dolichos lab-lab* é o melhor adubo verde na intercalação com plantas perenes, por não impedir o uso de máquinas. No entanto, ressalta que seu uso deve ser recomendado em lugares comprovadamente sem infestação de nematóides, por ter propriedade de aumentar a população destes fitoparasitas do solo. Também Mondardo *et alii* (1981) detectaram uma forte

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Tabela 2 - Dados do sistema radicular de espécies para adubação verde e cobertura morta cultivadas em solo arenoso sob irrigação na região do Submédio São Francisco.

Espécies	Número de plantas observadas	Camada maior concentração (cm)	Profundidade alcançada (cm)	Desenvolvimento na horizontal (cm)	Matéria seca t/ha*
<i>Crotalaria juncea</i>	6	0 - 20	6,2	56	3,45
<i>Crotalaria spectabilis</i>	6	0 - 20	6,1	80	1,14
<i>Cajanus cajan</i> (Guarapuá)	6	0 - 25	14,9	80	7,85
<i>Mucuna atteruna</i> (Mucuna preta)	6	0 - 20	10,2	200	0,51
<i>Mucuna deeringiana</i> (Mucuna anã)	6	0 - 10	6,1	58	0,22
<i>Dolichos lab-lab</i> (Lab-lab)	6	0 - 20	6,9	223	1,84
<i>Canavalia ensiformis</i> (Feijão-de-porco)	6	0 - 30	14,2	64	1,09

* Sistema radicular em t/ha estimado em função da média da população de plantas das duas parcelas estudadas.

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

incidência de nematóide nesta espécie, com morte de todas as plantas antes do florescimento. Consequentemente, como os problemas de nematóides foram discutidos anteriormente e os irrigantes não detectaram facilmente as áreas infestadas por nematóides, *Dolichos lab-lab* torna-se inviável na Região.

No estudo das espécies, é de grande relevância quantificar a biomassa seca produzida pelas raízes e a sua distribuição nas diferentes camadas do solo, apesar de ser relativamente baixa em relação à parte aérea (Tabela 1 e 2). Analisando a Tabela 2, constata-se que a zona de maior concentração de raízes encontra-se na camada de 0 - 20cm para as espécies *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna atterina* e *Dolichos lab-lab*, sendo produzida nesta camada grande quantidade de matéria seca. A maior profundidade alcançada foi de 40cm, *Crotalaria spectabilis*. Verifica-se que *Mucuna atterina* e *Dolichos lab-lab* apresentaram um maior desenvolvimento lateral, da ordem de 2,0 e 0,23m, respectivamente.

Em *Dolichos lab-lab* identificou-se a ocorrência de nematóide das galhas (Tabela 1), o que inviabiliza seu emprego nas áreas irrigadas da Região.

Mucuna deeringeana desenvolveu um sistema radicular superficial, concentrando-se na camada de 0 - 10cm e atingindo até 38cm do solo. Por apresentar um sistema radicular superficial, em relação às outras espécies e não ser trepadeira, pode ser indicada para adubo verde e cobertura do solo nas áreas de fruticultura. Segundo Muzille (1986), o uso de culturas intercalares é uma prática desejável na proteção do solo contra insolação e no controle de plantas daninhas.

Canavalia ensiformis foi a espécie que concentrou o sistema radicular em camada mais espessa, de 0 - 30cm, chegando a atingir a profundidade de 40cm. Constatou-se, no sistema radi-

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

cular, a ocorrência de nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*), tornando inviável seu emprego em agricultura irrigada da Região, pois esta doença radicular constitui sério problema.

O desenvolvimento radicular das espécies apresenta-se superficial quando comparada com o que ocorre em solos de outras regiões.

Scaranari e Inforzato (1952) constataram, para *Canavalia ensiformis*, que 74% do sistema radicular concentra-se na camada de 45cm, chegando a atingir 3m de profundidade: para *Crotalaria juncea*, 82% encontram-se na camada de 45cm, chegando a atingir 4,60m de profundidade, e para *Mucuna deeringeana*, 72% encontram-se na camada de 30cm, chegando a atingir 2,0m de profundidade, em regime de chuva e em terra roxa de São Paulo.

Cajanus cajan concentrou a maior parte de suas raízes na camada de 0 - 25cm do solo, atingindo uma profundidade de 56 cm e desenvolvimento horizontal de 71cm, adicionado ao solo 7,89t/ha de massa seca. Inforzato (1947) encontrou para *Cajanus cajan*, cultivado em terra roxa, sob regime de chuva, um sistema radicular profundo, adicionando ao solo 6,2t/ha de matéria seca, com 90,67% do peso total distribuídos nas camadas de 0 - 30cm e atingindo uma profundidade máxima de 2,95m.

O comportamento superficial do sistema radicular das espécies estudadas em condições de irrigação é explicado pelo aproveitamento dos adubos residuais das olerícolas exploradas anteriormente, pelo fornecimento de água pela irrigação e, principalmente, pela existência de um adensamento ao longo do perfil do solo.

Segundo Choudhury *et alii* (1986), o adensamento do solo ocorre a uma profundidade variando de 30 a 40cm, com densidade aparente de 1,70g/cm³, impedindo que as raízes das culturas

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

atinjam camadas mais profundas. Este problema físico do solo impede que nutrientes lixiviados para camadas mais profundas do solo, por meio da percolação da água de irrigação, possam ser translocados pelas raízes para as camadas superficiais do solo, após a incorporação da cultura.

Com relação à fixação do nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactérias específicas presentes no solo, observou-se uma baixa ocorrência de nódulos. Isto significa ausência de estirpes de *Rhizobium* apropriadas no solo, uma vez que Duke (1981) descreve as raízes da *Mucuna* com muitos nódulos.

CONCLUSÕES

1. Nas condições edafoclimáticas das áreas irrigadas da região do Submédio São Francisco e diante dos parâmetros, as espécies que apresentaram potencial de desenvolvimento para adubos verdes foram *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Mucuna atterina*, *Mucuna deeringeana* e *Cajanus cajan*;
2. Para cobertura morta do solo nas frutícolas irrigadas, as espécies *Mucuna deeringeana*, *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria juncea* apresentam potencial;
3. Em solos arenosos irrigados, com incidência de nematóides das galhas, principalmente *Meloidogyne incognita*, não são recomendadas as espécies *Dolichos lab-lab* e *Canavalia ensiformis*, apesar de sua abundante biomassa, pois devido à susceptibilidade aos nematóides, elas poderão aumentar a população destes parasitos, com sérios prejuízos para a cultura comercial;
4. Os sistemas radiculares das espécies estudadas, com exceção de *Canavalia ensiformis* e *Mucuna deeringeana*, estão concentra

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

dos na camada de 0 - 20cm do solo, atingindo a profundidade máxima de 40cm, devido à presença de camada adensada do solo.

5. O sistema radicular superficial, impossibilita a absorção dos nutrientes lixiviados pela água percolada de irrigação e concentra a adição da biomassa radicular na camada de 0 - 40cm.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao Laboratório de Entomologia do CPATSA, pela identificação das pragas que ocorreram nas espécies e aos pesquisadores Clementino M. B. de Faria pela colaboração prestada na parte de campo, e a Eduardo Assis Menezes pela elaboração do abstract.

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, F.E. Soil organic matter and its role in crop production. New York. Elsevier, 1973. 637p.
- CAMPO, R.J.; CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; PALHANO, J.B. Algumas leguminosas de verão indicadas para adubação verde. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1979. 4p. (EMBRAPA-CNPSO, Comunicado Técnico, 1)
- CHOU DHURY, E.N.; Faria, C.M.B. de; LOPES, P. R.C; CHOU DHURY, M. Adubação verde e cobertura morta em áreas irrigadas do Submédio São Francisco: I Comportamento das espécies. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1991. 3p. (EMBRAPA-CPATSA, Comunicado Técnico, 44)
- CHOU DHURY, E.M; MILLAR, A.A. Características físico-hídricas de três latossolos irrigados do Projeto Bebedouro. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1981. (EMBRAPA-EPATSA, Boletim de Pesquisa, 4)
- CHOU DHURY, E.N.; MILLAR, A.A. Retenção e movimento de água em latossolo vermelho amarelo irrigado de Petrolina (PE). Revista Brasileira Ciência do Solo, v.7, p.21-27, 1983.
- CODEVASF, 3ª Diretoria Regional (Petrolina-PE). Informações gerais dos perímetros irrigados da 3ª DR do CODEVASF. Petrolina-PE, 1989, 43p.
- DUKE, J.A. Handbook of legumes of world economic importance. New York: Plenum Press, 1981. 345p.
- EIJK-BOS, C. van; MORENO, V.L.A.; VEGA, G.L.E. Recuperación de tierras invadidas por el Imperata contracta (H.B.K.) a partir de la incorporación de la leguminosa Mucuna deeringeana (Bort). Small en Uraled-Colombia. Bogotá. CONIF, 1987. 50p. (CONIF Informa, 8).

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

- GRANATO, L. A adubação verde. São Paulo: Monteiro Lobato, 1925. 187p.
- HARGREAVES, G.H. Climate and irrigation requirements for Brazil. Logan: Utah State University, 1976. 44p.
- IGUE, K.; ALCOVER, M.; DERPSCH, R.; PAVAN, M.A.; MELLA, S.; MEDEIROS, G.B. Adubação orgânica. Informe da Pesquisa, Londrina, v.8, n.59, out. 1984.
- INFORZATO, R. Nota sobre o sistema radicular do guandu, (L.) Mill sp., e a sua importância na adubação verde. Bragantia, v.7, n.4, p.125-127, 1947.
- INTERNATIONAL LEGUME CONFERENCE, 1978, Inglaterra. Proceedings. Inglaterra: University of Reading, 1978. v.1, 667p. Advances in Legume Science, 1978.
- JENKINSON, D.E.; AYANABA, A. Decomposition of C-14 labeled plant material in tropical conditions. Soil Science Society America Journal, v.41, p.912-915, 1977.
- KARLEN, D.L. Proper management of soils can increase organic matter. Better Crops, v. 74, n.1, p.12-14, Winter 1989/90.
- KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronomia Ceres, 1985 492p.
- KEMPER, B.; DERPSCH, R. Soil compaction and root growth in Paraná: In: SYMPOSIUM ON THE SOIL/ROOT SYSTEM, 1980, Londrina, PR. Proceedings Londrina: IAPAR, 1981 - p.81-101.
- MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. São Paulo: Agronômica Ceres, 1967, 606p.
- MARLAND, A. An overview of organic farming in the UK. Outlook on Agriculture, v.18, n.1, p.24-27, 1989.
- MONDARDO, E.; MORAES, O. de ; MOREL, D.A.; MIURA, L.; SCHMITT, A.T. Leguminosas para adubação verde em solos arenosos do Sul

IX CONIRD

IX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

- MUZILLI, O. A adubação verde como alternativa para a melhoria da fertilidade do solo e reacionalização do uso de fertilizantes. Informe de pesquisa, Londrina, v.10, n.68, jul.1986.
- PARSONS, J.W. Green manuring. Outlook on Agriculture, v.13, n.1, p.20-23, 1984.
- PEREIRA, J.M. de A.; SOUZA, R.A. de. Mapeamento detalhado da área do Bebedouro Petrolina-PE; Relatório. Recife, Departamento de Recursos Naturais, 1967. 57p. (SUDENE-DRN.Irrigação 21).
- PORTAS, C.A.M. Acerca do sistema radical de algumas culturas hortícolas. Luana: Universidade de Luana, 1970.243p. il.
- REHR, S.S.; JANSEN, D.H.; FREEN, P.P. L-dopa in legumes seeds: A chemical barrier to insect attack. Science, n.181,p.81-82, 1973.
- SCARANARI, H.J.; INFORZATO, R. Sistema radicular das principais leguminosas empregadas como adubos em cafezal. Bragantia v.12, p.291-296, 1952.
- SOCHTIG, H.G.; SAVERBECK, D.R. Soil organic matter properties and turnover of plant residues as influenced by soil type, climate and farming practice. In: LAND USE SEMINAR ON SOIL DEGRADATION, 1980 Wageningen, Netherlands. Soil degradation: proceedings. Rotterdam: A.A. Balkema,1982. p.145-162.
- TANAKA, R.T. Adubação aerde. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 7, n.81, p.62-67, 1981.
- UPHOF, J.C.T. Dictionary of economic plants. 2. ed. Lehre:Cremer, 1968, 591p.