

**EFEITO DO MANEJO DO SOLO NA COMPACTAÇÃO E
PRODUÇÃO DE MELANCIA IRRIGADA**



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido - CPATSA
Petrolina, PE

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Severino de Melo Araújo

BOLETIM DE PESQUISA

ISSN 0100-8951

Número 29

agosto, 1986

EFEITO DO MANEJO DO SOLO NA COMPACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE
MELANCIA IRRIGADA

Eliane Nogueira Choudhury
Luiz Balbino Morgado
José Barbosa dos Anjos



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA

Centro de Pesquisa Agropecuária

do Trópico Semi-Árido - CPATSA

Petrolina, PE

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CPATSA

BR 428, km 152

Telefone: (081) 961-4411

Telex: (081) 1878

Caixa Postal 23

56300 Petrolina, PE

Tiragem: 3.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Manoel Abílio de Queiroz - Presidente

Paulo César Fernandes Lima

Luiz Maurício Cavalcante Salviano

Assessoria técnico-científica deste trabalho:

José Monteiro Soares

Arnóbio Anselmo de Magalhães

Choudhury, Eliane Nogueira

Efeito do manejo do solo na compactação e produção de melancia irrigada, por Eliane Nogueira Choudhury, Luiz Balbino Morgado e José Barbosa dos Anjos. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1986.

24p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 29)

1. Solo-Manejo-Compactação. 2. Melancia-Irrigação-Solo-Compactação. 3. Melancia-Sistema radicular. 4. Solo-Compactação. I. Morgado, Luiz Balbino, colab. II. Anjos, José Barbosa dos, colab. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. IV. Título. V. Série.

CDD - 631.51

APRESENTAÇÃO

A agricultura irrigada no Nordeste é, hoje, um fato irreversível. Perímetros irrigados, iniciativas particulares, seja de produtores ou empresas, aumentam consideravelmente. Entretanto, há que se observar determinados cuidados técnicos imprescindíveis à viabilidade e continuidade desses projetos de irrigação.

O CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO (CPATSA) vem pesquisando com especial atenção não só os sistemas e métodos de irrigação, a adaptação de culturas economicamente viáveis, mas também o manejo racional do solo sob o uso contínuo de máquinas agrícolas em condições de irrigação.

Este Boletim de Pesquisa, **EFEITO DO MANEJO DO SOLO NA COMPACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE MELANCIA IRRIGADA**, mostra várias maneiras de se preparar o solo a fim de que ele possa render o máximo, sem se tornar improdutivo.

Na continuidade e divulgação de trabalhos desse feitio é que poderemos realizar uma agricultura irrigada mais adequada, sem deixar para o futuro seqüelas e danos muitas vezes onerosos para os órgãos de desenvolvimento, quando não para os próprios produtores. A EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, através do CPATSA, cobre uma parcela dessa responsabilidade. A pesquisa que ora desenvolvemos procura integrar-se ao desenvolvimento regional, com a finalidade, sobretudo, de garantir um Nordeste menos dependente e mais produtivo.

RENIVAL ALVES DE SOUZA

Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido.

SUMÁRIO

RESUMO/ABSTRACT.....	7
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

EFEITO DO MANEJO DO SOLO NA COMPACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE
MELANCIA IRRIGADA¹

Eliane Nogueira Choudhury²
Luiz Balbino Morgado³
José Barbosa dos Anjos⁴

RESUMO - Nas áreas irrigadas, onde os agricultores dispõem de água suficiente para atender às necessidades das culturas, verifica-se uma exploração agrícola contínua e intensiva, com crescente mecanização das práticas culturais. No entanto, esses cultivos contínuos e intensivos requerem técnicas racionais de manejo de solo e água como medida de garantia à estabilidade dos solos. Objetivando determinar os efeitos de diferentes sistemas de preparo do solo sobre a compactação e produtividade da melancia, foi instalado, no Submédio São Francisco, em Latossolo Vermelho Amarelo, um experimento em blocos ao acaso, com quatro repetições e os seguintes tratamentos: a) aração; b) aração e gradagem; c) gradagem e d) subsolagem e gradagem. Em cada tratamento e repetição observaram-se a profundidade de preparo do solo, o desenvolvimento do sistema radicular e determinou-se a densidade aparente do solo nas camadas de maior concentração de raízes e, abaixo desta camada, o impedimento à penetração de raízes. As irrigações realizaram-se quando o potencial de água no solo atingia - 0,3 atmosfera, correspondendo a uma lâmina líquida de reposição de 30 mm. Verificou-se que os tratamentos b) aração e gradagem e c) somente gradagem compactaram as camadas abaixo de 15 cm, sendo que a) a aração na profundidade de 30 cm vem acentuando a compactação de uma camada adensada já existente no solo. Constatou-se que uma densidade aparente de 1,70 g.cm⁻³ restringe o desenvolvimento e a penetração do sistema radicular da melancia. A análise estatística revelou, ao nível de 5% de probabilidade, que a produtividade da melancia dos tratamentos com aração (58,95 t/ha) e d) subsolagem com gradagem (59,47 t/ha) diferiram do tratamento c) com gradagem 43,66 t/ha). Os dados demonstram que um manejo racional desse solo proporciona boa produtividade, além de evitar sua degradação.

Termos para indexação: preparo do solo, compactação, melancia, sistema radicular.

SOIL MANAGEMENT EFFECT ON ITS COMPACTION AND ON THE YIELD OF WATERMELON UNDER IRRIGATION

ABSTRACT - The farmers from areas where there is enough water for irrigating their crops have better chance to work the soil continuously and intensively by increasing the use of mechanization practices. However, the continuous and intensive use of the soil requires the appropriate soil and water management techniques to preserve the productivity stability of the soils. The effects of different soil management systems on soil compaction and watermelon yield under irrigation were studied in a red-yellow in the sub-middle São Francisco river. Four soil management systems (1. ploughing, 2. ploughing and disking, 3. disking, 4. subsoiling and disking) were tested in a randomized complete block design with four replications. It was observed in each treatment plot the depth of soil preparation and the distribution of root system. The bulk density in layer of higher root concentration and the root penetration blocking in the nearby layer were measured. An irrigation corresponding to 30 mm was given whenever the soil matric potential reached - 0,3 bar. It was found that ploughing and disking and only disking compacted the soil layers from 15 cm and that only ploughing has increased the compaction of the natural compacted layer of the soil at 30 cm depth. It was observed that a bulk density of 1.70 g.cm⁻³ blocks the growth of the watermelon root system. The statistical analysis shows, at 5% level of probability, that the watermelon yield for ploughing (58.95 t/ha) and subsoiling and disking (59.47 t/ha) differed significantly from the one for disking (43.66 t/ha).

Index terms: soil management systems, compaction, *Citulus vulgaris* Schard, root system.

1 Trabalho apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, realizado no período de 23 a 26 de julho de 1984 em Fortaleza, CE.

2 Enga. Agr., M.Sc., Pesquisadora em Física do Solo do CPATSA-EMBRAPA, Caixa Postal 23, CEP 56300 Petrolina, PE.

3 Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador em Fertilidade do Solo, CPATSA-EMBRAPA.

4 Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador em Mecanização Agrícola, CPATSA-EMBRAPA.

EFEITO DO MANEJO DO SOLO NA COMPACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE MELANCIA IRRIGADA¹

Eliane Nogueira Choudhury²

Luiz Balbino Morgado³

José Barbosa dos Anjos⁴

INTRODUÇÃO

Nas regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, o aumento de produção agrícola para atender à demanda de alimentos e de matéria-prima para as indústrias vem sendo incentivada pela prática de irrigação.

Nestas áreas, como a água não constitui fator limitante para atender à demanda das culturas, verifica-se uma exploração agrícola contínua e intensiva e o uso crescente de mecanização em substituição ao trabalho humano.

Em área de intensa produção vegetal, o maior problema com o solo é que, com o tempo de uso, o emprego de equipamentos pesados condiciona a perda da estrutura do solo, causando a sua compactação (Silva et al. 1977). Assim, além do uso intensivo destes solos com sistemas de preparo inadequados, outras práticas também são executadas em condições não favoráveis. Por exemplo, o preparo do solo em condições de excesso de umidade acarreta a degradação de suas propriedades físicas que, associada ao melhora-

¹ Trabalho apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, realizado no período de 23 a 26 de julho de 1984 em Fortaleza, CE.

² Enga. Agra., M.Sc., Pesquisadora em Física do Solo do CPATSA-EMBRAPA, Caixa Postal 23, 56300 Petrolina, PE.

³ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador em Fertilidade do Solo, CPATSA-EMBRAPA.

⁴ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador em Mecanização Agrícola, CPATSA-EMBRAPA.

to das propriedades químicas, através de adubação e calagem, não têm promovido os esperados aumentos nas produtividades das culturas.

Nas áreas irrigadas, repetidas operações com equipamentos pesados freqüentemente provocam compactação numa camada subsuperficial, onde a maioria das raízes poderia se desenvolver (Soane & Pidgeon 1975). Este problema pode ser agravado pela translocação de pequenas partículas dos solos das camadas superficiais constantemente trabalhadas para camada mais profunda, através de água de irrigação, ao longo do tempo (Batey 1973).

Como os efeitos provenientes das alterações físicas dos solos se manifestam a longo prazo, ao contrário das condições químicas, pouca atenção tem sido dado ao melhor condicionamento físico do solo.

Segundo Choudhury & Oliveira (1982) problemas de compactação vêm se verificando em Latossolos Vermelho Amarelo manejados sob condições irrigadas, na região do município de Petrolina, PE.

Com o correto manejo do solo visa-se promover um ambiente ideal ao desenvolvimento das plantas e com isso maximizar a eficiência de uso da adubação e de outras práticas agrícolas. O presente trabalho tem como objetivo de terminar os efeitos de sistemas de preparo do solo sobre a produtividade, sistema radicular da melancia e compactação do solo, em condições de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) da Empresa Brasileira de Pesquisa A

gropecuária (EMBRAPA), em Petrolina, PE, no período de setembro a novembro de 1982.

As características climáticas da região e as propriedades físico-químicas do solo são apresentadas Hargreaves (1976), Pereira & Souza (1967), Choudhury & Millar (1981) e Pereira & Siqueira (1979).

A área experimental, após um pousio de 5 anos, voltou a ser explorada com capim-elefante por três anos seguidos, um ano com cebola, dois anos consecutivos com tomate e dois anos consecutivos com melancia. O preparo do solo, para a instalação das culturas acima mencionadas, consistiu de uma aração com arado de disco pesado e uma gradagem com grade de disco, sendo que esta é uma prática comum no Perímetro Irrigado de Bebedouro, bem como nos perímetros irrigados do Nordeste.

Como este preparo do solo vem acarretando compactação nos solos do Perímetro Irrigado de Bebedouro, foram testados outros métodos. Os tratamentos foram os seguintes: a) uma aração; b) uma aração seguida de uma gradagem (testemunha); c) uma gradagem e d) uma subsolagem seguida de uma gradagem. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. A cultura da melancia (*Citrus vulgaris*, Schard.), var. Charleston Gray, foi usada como planta indicadora. Os implementos usados nos diferentes tratamentos foram: arado reversível de três discos lisos com diâmetro de 28 polegadas; grade aradora em "V" de 18 discos recortados com diâmetro de 26 polegadas e dispostos em duas seções de nove discos; grade niveladora de 32 discos de 18 polegadas de diâmetro, sendo 14 recortados na seção dianteira e 18 na seção posterior; subsolador tipo HIPER com profundidade de trabalho 700 mm. Os três primeiros implementos foram tracionados com trator MF 95 x e o subsolador por trator de esteira Cater

pillar modelo D.6.

A área total de cada unidade experimental foi de 112 m² (14 m x 8 m) e área útil total de 44,80 m² (7 m x 6,40 m). O espaçamento entre fileiras foi de 3,50 m e entre plantas, na fileira, de 0,80 m.

A adubação aplicada foi de 20 kg/ha de N na forma de sulfato de amônia, 60 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 80 kg/ha de K₂O na forma de cloreto de potássio. No plantio aplicou-se 1/3 do nitrogênio, todo fósforo e potássio e mais 10 t/ha de esterco de curral. O restante do nitrogênio foi aplicado em cobertura aos 30 e 45 dias após o plantio.

Adotou-se o sistema de irrigação por mangueira, utilizando sulcos fechados e nivelados com aplicação volumétrica da água, através de hidrômetro. As irrigações foram efetuadas quando o potencial matricial de água no solo atingia -0,3 atm, tendo-se adotado o método gravimétrico para controle das irrigações (Black et al. 1965).

Após o preparo do solo, foram abertas trincheiras para determinar as profundidades de trabalho dos implementos agrícolas utilizados. Em cada camada preparada e abaixo desta foram coletadas amostras de solo para análise química e física, conforme metodologia da EMBRAPA-SNLCS (1979) e Black et al. (1965).

Nos diferentes tratamentos, e em cada repetição, observou-se a distribuição do sistema radicular de duas plantas, conforme Portas (1970). Nas camadas de maior concentração de raízes e abaixo da profundidade atingida pelas raízes foram coletadas amostras de solo para determinação de fertilidade (EMBRAPA-SNLCS 1979) e de densidade aparente pelo método do anel volumétrico (Black et al. 1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados médios de densidade aparente para os quatro sistemas de preparo de solo são apresentados na Tabela 1. A análise dos dados demonstrou a influência do sistema de preparo do solo sobre a densidade aparente nas camadas do solo.

No tratamento com gradagem constatou-se a compactação da camada situada abaixo de 15 cm de profundidade, causando alterações na densidade aparente do solo que passou de 1,53 para 1,70 g.cm^{-3} . No tratamento com aração, a densidade aparente passou de 1,59 na camada trabalhada (0-30 cm) para 1,70 g.cm^{-3} na camada não trabalhada (> 30 cm). No tratamento aração e gradagem verificou-se que a camada inicialmente arada, 0-27 cm, foi compactada pela gradagem a partir de 15 cm, uma vez que a densidade aparente da camada de 0-15 cm, 1,56 g.cm^{-3} , passou para 1,67 g.cm^{-3} na camada de 15 a 27 cm. No caso do tratamento com subsolagem e gradagem constatou-se que esta prática não foi muito efetiva na destruição da camada compactada já existente, uma vez que a densidade aparente na camada de 25 a 50 cm manteve-se em 1,66 g.cm^{-3} .

O uso de implementos agrícolas pode, através dos deslocamentos, promover a compactação de camadas superficiais do solo (Tanchandrphongs & Davidson 1970 e Soane & Pidgeon 1975).

Convém salientar que a subsolagem não foi realizada com a umidade indicada porque, na época de sua realização, a franja capilar do lençol freático na área atingia a referida camada.

A existência desta camada compactada parece envolver causas pedogenéticas e exógenas como o uso de máquinas,

implementos agrícolas e a migração de partículas do solo ao longo do perfil através da água de irrigação. As causas pedogenéticas e exógenas desta camada são discutidas por Choudhury & Oliveira (1982).

De acordo com as Figuras 1 e 2 verificou-se que a ocorrência de camada adensada e a compactação provocada pelos implementos agrícolas vêm exercendo influência sobre o desenvolvimento e penetração do sistema radicular da cultura da melancia.

TABELA 1. Dados de densidade aparente em diferentes sistemas de preparo do solo em Latossolo Vermelho Amarelo (37 BB).

Tratamentos	Profundidade (cm)	Densidade aparente* (g.cm ⁻³)
Arado	0-30	1,59
	> 30	1,70
Arado e	0-15	1,56
	15-27	1,67
Gradeado	> 27	1,74
Gradeado (com aradora)	0-15	1,53
	> 15	1,70
Subsolado e	0-25	1,56
	25-50	1,66
Gradeado	> 50	1,57

* Média de oito determinações.

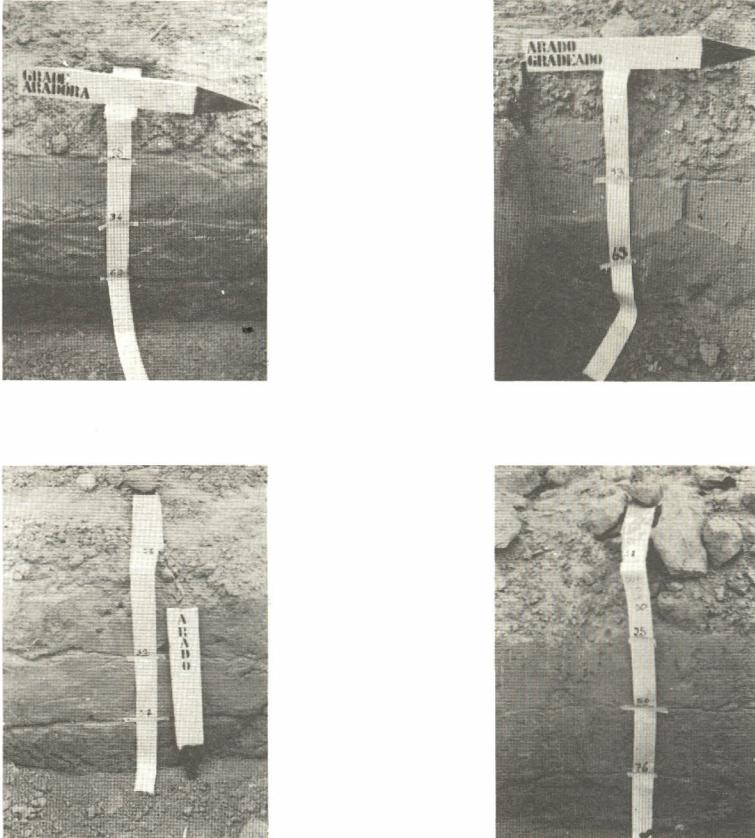


FIG. 1. Perfil do solo exposto as camadas preparadas pelos diferentes implementos agrícolas.

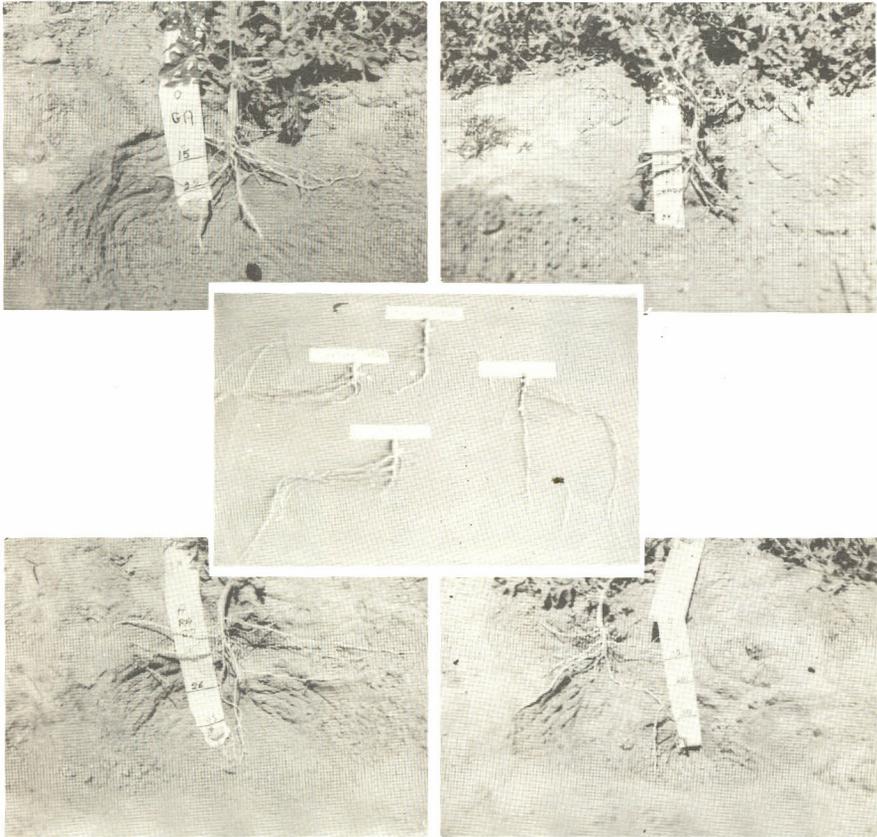


FIG. 2. Sistema radicular da cultura da melancia em diferentes sistemas de preparo do solo.

No sistema de preparo de solo com gradagem (c), o sistema radicular apresentou-se bem desenvolvido e ramificado apenas nos 15 primeiros centímetros de profundidade do solo. A raiz pivotante, ao encontrar a camada com densidade de $1,70 \text{ g.cm}^{-3}$, não conseguiu vencer a resistência do solo; bifurcou-se, passando a crescer paralelamente à camada compactada. No sistema de preparo do solo com aração e gradagem (b), o sistema radicular desenvolveu-se com bastante ramificações nos primeiros 15 cm de profundidade. Na camada de 15 até 27 cm, a raiz pivotante penetrou, porém com poucas ramificações e ao encontrar, a partir de 27 cm de profundidade, uma camada com densidade aparente de $1,74 \text{ g.cm}^{-3}$ formou um ângulo de 90° e passou a crescer paralela à superfície do solo. No sistema de preparo do solo com aração (a), o sistema radicular apresentou-se com bom desenvolvimento ao longo de toda a camada preparada, porém quando a raiz pivotante atingiu a camada com densidade aparente de $1,70 \text{ g.cm}^{-3}$, bifurcou-se e passou a crescer paralelamente à esta camada. No tratamento com subsolagem e gradagem (d), o sistema radicular chegou a atingir 60 cm de profundidade, porém com maior ramificação nos primeiros 25 cm de profundidade.

O desenvolvimento do sistema radicular no tratamento de subsolagem demonstra que a penetração do sistema radicular neste solo vem sendo limitada principalmente pela existência da camada adensada, a 25 cm de profundidade, e pela compactação do solo provocada pelos diferentes sistemas de preparo do solo.

Segundo Reichardt (1981) não só as condições físicas do solo como densidade aparente, armazenamento de água e condutividade hidráulica afetam o crescimento radicular, mas também condições químicas como pH do solo e o alumínio trocável. McCart & Kamprath (1965) relataram que, de um

modo geral, a toxidez do alumínio não ocorre em solos com pH maior que 5,5.

A Tabela 2 apresenta dados químicos de amostras de solo coletadas nas camadas de maior concentração de raízes e nas camadas que restringiram a penetração das mesmas.

A análise dos dados revela que nas camadas do solo que apresentam valores de pH variando entre 3,7 e 5,2, os teores de alumínio trocável variaram de 0,05 a 0,25 meq/100g solo. Estes níveis não são considerados fitotóxicos. Portanto, a restrição à penetração do sistema radicular da melancia nestes solos não é atribuída a fatores químicos.

Observando-se o sistema radicular nos diferentes sistemas de preparo do solo (Fig. 2) e os resultados químicos da Tabela 2, constatou-se que o impedimento à penetração do sistema radicular é de natureza física, sendo que valores de densidade aparente de $1,70 \text{ g.cm}^{-3}$ restringem a penetração e o desenvolvimento do sistema radicular da cultura da melancia.

Resultados semelhantes foram obtidos por Russel & Russel (1973), afirmando que raízes de poucas culturas conseguem penetrar em solos de textura leve com densidade aparente que exceda $1,7$ a $1,8 \text{ g.cm}^{-3}$.

Convém ressaltar que o poder de penetração do sistema radicular no solo, mesmo em alta densidade, aumentam com o teor de umidade (Taylor & Klepper, 1974). No entanto, no presente trabalho, o efeito de umidade pode ser considerado desprezível, porque os diferentes tratamentos foram manejados no mesmo nível de umidade no solo conforme Tabela 3.

TABELA 2. Características químicas nas camadas de solo com maior concentração do sistema radicular da melancia e na camada de impedimento à sua penetração.

Tratamentos	Profundidade (cm)	pH H ₂ O	CE mmhos	* m.e./100 g solo					P ppm
				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	
Arado	0-32	6,7	1,14	2,5	0,4	0,01	0,40	0,15	28,41
	32-54	4,3	0,69	1,8	0,5	0,01	0,24	0,31	1,77
Arado e Gradeado	0-15	7,3	0,92	3,3	0,5	0,01	0,40	0,01	32,43
	15-33	6,0	0,84	1,9	0,4	0,01	0,24	0,09	10,91
	33-65	4,7	0,69	2,4	0,5	0,01	0,41	0,13	2,04
Gradeado	0-15	6,5	1,41	2,9	0,5	0,02	0,43	0,04	40,73
	15-36	4,1	1,72	1,6	0,4	0,01	0,32	0,20	5,30
Subsolado e Gradeado	0-25	7,1	1,36	2,6	0,4	0,02	0,47	0,01	30,10
	25-50	4,8	0,65	1,9	0,6	0,01	0,22	0,12	2,24
	50-76	4,7	0,65	2,3	0,8	0,01	0,13	0,18	

TABELA 3. Dados de produção de melancia e irrigação em diferentes sistemas de preparo do solo.

Tratamentos	Produção (t/ha)	Potencial matricial para o manejo (atm)	Frequência média irrigação (dia)	Número de irrigações
Subsolado e gradeado	59,473 a	- 0,3	4	21
Arado	58,951 a	- 0,3	4	21
Arado e Gradeado	54,109 ab	- 0,3	4	21
Gradeado	43,667 b	- 0,3	4	21

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

Segundo Cassel et al. (1979) a resistência mecânica do solo à penetração de raízes proporciona, na maioria das vezes, deficiência de água, nutrientes e oxigênio, o que pode reduzir o rendimento das culturas. Isto pode ser verificado com os dados da Tabela 3, onde a análise de variância mostrou, ao nível de 5% de probabilidade, significância estatística entre os tratamentos.

O teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, revelou que as produtividades obtidas nos tratamentos subsolagem e gradagem (d) e aração (a) foram superiores à produtividade obtida no tratamento com gradagem (c).

A redução da produtividade no tratamento com gradagem pode ser explicada pela redução no volume do solo explorado pelas raízes.

CONCLUSÕES

1. A análise estatística mostrou, ao nível de 5% de probabilidade, que as produtividades da melancia obtidas nos tratamentos com subsolagem e gradagem e aração foram superiores à produtividade obtida no tratamento somente com gradagem.

2. Os tratamentos (b) aração e gradagem e (c) gradagem compactaram a camada abaixo de 15 cm e o tratamento (a) aração na profundidade de 30 cm vem acentuando a compactação de uma camada adensada já existente no solo.

3. A subsolagem proporcionou uma queda da camada compactada, favorecendo uma maior penetração do sistema radicular da cultura da melancia.

4. O impedimento à penetração do sistema radicular da melancia não é de natureza química e sim física, uma vez que camadas com densidade aparente de $1,70 \text{ g.cm}^{-3}$ restringiram a penetração e o desenvolvimento do sistema radicular dessa cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATEY, T. **Uso e manejo do solo tropical**. Santa Maria, RS., s.ed. 1973. n.p. Curso de Pós-Graduação de Biodinâmica e Produtividade do Solo.
- BLACK, C.A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L.; ENSMINGER, L.E. & CLARK, F.E. **Methods of soil analysis**. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1965. 2v. il. (ASA. Agronomy, 9).
- CASSEL, D.K.; BOWEN, H.D. & NELSON, L.A. An evaluation of mechanical impedance for three tillage treatments on norfolk sandy loam. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42(1):116-20, 1978.
- CHOUHURY, E.N. & MILLAR, A.A. Características físico-hídricas de três latossolos irrigados do Projeto Bebedouro In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. **Pesquisa em irrigação no Trópico Semi-Árido: solo, água, planta**. Petrolina, PE, 1981. p.1-14. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 4).
- CHOUHURY, E.N. & OLIVEIRA, C.A.V. **Influência do preparo do solo na produção de melancia e na compactação em Latossolo Vermelho Amarelo irrigado**. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1982. 24p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 13).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro, 1979. lv.

- HARGREAVES, G.H. **Climate and irrigation requirements for Brazil.** Logan, Utah State University, 1976. 44p.
- MCCART, G.D. & KAMPRATH, E.J. Supplying calcium and magnesium for cotton on sandy, low cation exchange capacity soils. *Agron. J.*, 57(4):404-06, 1985.
- PEREIRA, J.M. de A. & SOUZA, R.A. de. **Mapeamento detalhado da área do Bebedouro: Petrolina-PE; relatório.** Recife, SUDENE, Departamento de Recursos Naturais, 1967. 57p.il. (BRASIL. SUDENE. Irrigação, 21).
- PEREIRA, J.R. & SIQUEIRA, F.B. Alterações nas características químicas de um oxissolo sob irrigação. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 14(2):189-95, 1979.
- PORTAS, C.A.M. **Acerca do sistema radical de algumas culturas hortícolas.** Luanda, Universidade de Luanda, 1970. 243p.
- REICHARDT, K. Soil physico-chemical conditions and the development of roots. In: SYMPOSIUM ON THE SOIL/ROOT SYSTEM, Londrina, PR, 1980, **Proceedings...** Londrina, PR, IAPAR, 1981. p.103-14.
- RUSSEL, E.W. & RUSSEL, E.J. **Soil conditions and plant growth.** 10.ed. London, Longman, 1973. 849p.il.
- SILVA, L.F. da; PEREIRA, C.P. & MELO, A.O. de. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento de plântulas de cacau (*Theobroma cacao* L.) e na penetração das suas raízes. *Theobroma*, 7(1):13-8, 1977.

SOANE, B.D. & PIDGEON, J.D. Tillage requirement in relation to soil physical properties. *Soil Sci.*, 119(5):376-84, 1975.

TAYLOR, H.M. & KLEPPER, B. Water relations of cotton. I. Root growth and water use as related to top growth and soil water content. *Agron. J.*, 66(4):584-8, 1974.

TANCHANDRPHONGS, S. & DAVIDSON, J.M. Bulk density, aggregate stability, and influenced by two wheatland soil management practices. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 34(2):302-5, 1970.

Editoração: Elisabet Gonçalves Moreira
Composição: Nivaldo Torres dos Santos
Normatização bibliográfica: SID/CPATSA



ARTES GRÁFICAS E INDÚSTRIA LTDA
avenida heitor dias, 146
salvador - bahia