

INFLUÊNCIA DO PREPARO DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA SOJA
(Glycine max (L) Merrill)

S.H. Benez*
C.A. Gamero*
C. Piedade Jr.*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento do sistema radicular da cultura de soja, Glycine max (L) Merrill em condições de campo, utilizando quatro tipos de preparo periódico do solo: preparo convencional (uma aração e duas gradagens) preparo com grade de discos, preparo com enxada rotativa e semeadura direta. O ensaio foi instalado em dois tipos de solos: Lãtossol Vermelho Escuro fase arenosa e Terra Roxa Estruturada.

Os dados obtidos permitiram observar que o sistema radicular da soja é mais desenvolvido, em peso seco, nos solos de textura arenosa (LVE aren.) e mais superficial em solos de textura argilosa (TRE).

Os tratamentos que proporcionaram peso seco de raízes maiores foram em ordem decrescente: Enxada rotativa; Aração e duas gradagens; Grade de discos; Semeadura direta em solos de textura arenosa. Em solos de textura argilosa foram: Aração e duas gradagens; Enxada rotativa; Semeadura direta; Grade de discos.

SUMMARY

The main objectives of this paper were to study the behavior of a soybean crop (Glycine max (L) Merrill) on two soil types (Dark Red Latosol - Sandy Phase and Terra Roxa Estruturada), and four tillage treatments under field conditions.

The tillage treatments were obtained by: one plowing and two tandem disking, two tandem disking, ordinary rotary and direct planting with rotocaster equiped with seeding and fertilizer unit.

We observed that dry weight of roots was higher and root distribution was deeper for sandy soil than for the clay one.

The treatments that obtained highest dry weight were in decrescent order: ordinary rotary, one plowing and two tandem disking, two tandem disking and direct planting for the sandy soil and for the clay one were: one plowing and two tandem disking ordinary rotary, direct planting and two tandem disking.

INTRODUÇÃO

Há muito tempo, os pesquisadores se têm interessado pela estrutura e atividade do sistema radicular das plantas, realizando estudos sistemáticos e detalhados. Grandes contribuições foram dados por CANNON (1911), MODESTOV (1916), MILLER (1916) e WEAVER (1926). Experimentos têm sido conduzidos na URSS e em ou

(*) Professores do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrônômicas, "Campus" de Botucatu - UNESP.

tros países, particularmente nos: EUA, Japão, Inglaterra, Alemanha, Itália, Hungria e Rumênia. Novos métodos de estudo são desenvolvidos com o objetivo de conceituar melhor a grande importância do sistema radicular para o bom desenvolvimento das plantas.

Objetivou-se, no presente trabalho, o estudo dos efeitos dos sistemas de preparo periódico do solo, sobre a formação do sistema radicular da soja, Glycine max (L) Merrill.

MECH et alii (1967), trabalhando com duas técnicas de preparo do solo na cultura de alfafa, em solo de textura argilosa, observaram que o preparo do solo por aração profunda reduziu a densidade aparente do solo, aumentou a proliferação do sistema radicular e a produção. Esses resultados confirmaram a premissa sob a qual desenvolveram o trabalho, isto é, que a alteração das características físicas do perfil do solo acarretam alterações nas condições de umidade, melhora a zona de crescimento das raízes e aumenta, conseqüentemente, a produção. As técnicas de preparo do solo utilizadas foram aração profunda e desagregação da camada superficial do solo por enxada rotativa.

ECK e DAVIES (1971) estudaram várias técnicas de preparo do solo e suas influências nas produções, distribuições e atividade das raízes do sorgo, beterraba e soja. Concluíram que a aração profunda tende a diminuir as produções de raízes das espécies vegetais utilizadas. A produção de raízes diminui com a profundidade nos tratamentos de rotação - (20 centímetros) e aeração - (90 centímetros) - mas tendem a ser uniformemente distribuídas através dos 90cm do perfil, quando houve aplicação de Na_2CO_3 no fundo do sulco de aração.

Em experimentos de campo realizados em 71/73, procurando determinar os efeitos dos sistemas de preparo do solo e dos métodos de aplicação de fertilizantes na produção da cultura de soja, RAMOS e DEDECEK (1975) observaram que os métodos de cultivo mínimo proporcionaram altas concentrações de raízes na camada mais superficial do solo, que, sendo mais fértil, teriam acarretado as produções mais altas, neste tipo de preparo do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental "Presidente Emílio Garrastazu Médici", Botucatu, Estado de São Paulo. Os campos experimentais foram definidos pelas coordenadas geográficas, $25^{\circ}51'$ - $22^{\circ}50'$ latitude sul e $48^{\circ}24'$ - $48^{\circ}26'$ longitude oeste, com altitude média de 800 metros. Utilizou-se dois tipos de solos diferentes: Latossol Vermelho Escuro fase arenosa, possuindo uma situação de meia encosta com exposição face leste, com baixa fertilidade e pH baixo e Terra Roxa Estruturada com situação de meia encosta, exposição face leste, fertilidade média e pH baixo.

O método de estudo do sistema radicular utilizado foi o descrito por KOLLESNIKOV (1971) com algumas modificações e adaptações.

Os tratamentos e equipamentos utilizados foram:

Tratamento A - Preparo convencional (uma aração e duas gradagens): trator MF-265, arado Baldan de 3 discos de 71,12 centímetros de diâmetro, grade de 32 discos de 45,72 centímetros de diâmetro e semeadora-adubadora Jumil de 3 linhas individuais

Tratamento B - Preparo com grade de discos: trator MF-265, grade de 32 discos de 50,8 centímetros de diâmetro e semeadora-adubadora Jumil de 3 linhas individuais.

Tratamento C - Preparo com enxada rotativa: trator MF-265, Rotavator FNI e semeadora-adubadora Jumil de 3 linhas individuais.

Tratamento D - Semeadura direta: trator MF-265 e Rotacaster FNI.

Em todos os tratamentos foram utilizados aplicador de calcário de filetes contínuos e pulverizador Hatsuta H-420 para aplicação de herbicidas.

Na instalação do ensaio, foram delimitadas áreas em cada tratamento, que por ocasião da maturação da cultura, forneceriam dados de distribuição do sistema radicular das plantas de soja, em condições de campo. Estas áreas, durante todo o período de desenvolvimento da cultura, tiveram um tratamento especial que consistia no arrancamento manual das ervas daninhas em estágio inicial de desenvolvimento vegetativo.

No estágio inicial de maturação da cultura, foram selecionadas onze plantas de uma mesma linha, ao redor das quais se abriu uma trincheira com um bloco monolítico em seu interior, com 0,50m x 0,52m x 0,50m de comprimento, largura e profundidade, respectivamente. Este bloco foi seccionado em profundidades variando de 5 em 5cm horizontalmente, juntamente com as raízes (Fig. 1).

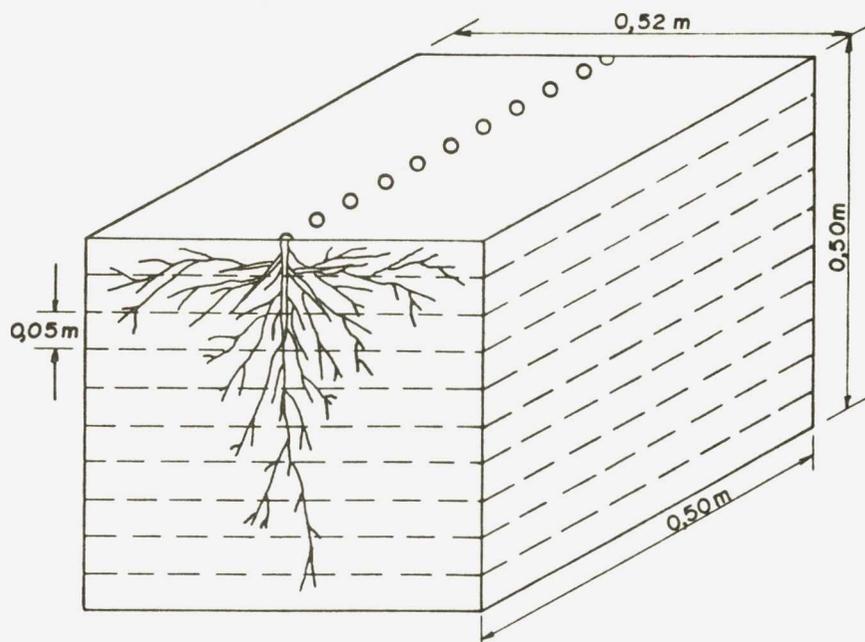


FIGURA 1 - Esquema do bloco monolítico utilizado para a coleta do sistema radicular contendo 11 plantas.

O solo correspondente a cada seção foi lavado com água, em peneira com malhas de 2 x 2mm, para separar o solo do sistema radicular das plantas. A seguir, o material que atravessou esta peneira foi conduzido a uma outra com malhas menores (peneira 20), para separar as radículas não retidas na primeira peneira. Logo após, o material coletado foi lavado cuidadosamente em peneira número 200, para retirar as impurezas remanescentes, ainda aderidas às raízes. Finalizando o processo, colocou-se as raízes em um becker (2 litros) com água, para separar por diferenças de densidade, outros corpos inertes, como carvão e raízes secas, que pudessem afetar a precisão da metodologia empregada.

As raízes limpas foram secas em estufa a 105°C durante 24 horas, pesadas a seguir em balança analítica de precisão, para determinar o peso seco.

O peso obtido corresponde ao sistema radicular de 10 plantas, conforme ilustração da Figura 1. As plantas das extremidades longitudinais do monólito foram seccionadas ao meio, fornecendo, assim, o número de plantas citado, utilizado para obtenção do peso médio de raiz por planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dada a complexidade, tempo e disponibilidade de recursos, os resultados apresentados elucidam alguns aspectos interessantes, mas sua comprovação demandaria um número maior de repetições por tratamento, que foram impraticáveis nas condições em que o trabalho foi desenvolvido.

Mas, devido à falta completa de informação neste trabalho, no Brasil, procurou-se fazer uma estimativa do comportamento provável do sistema radicular da soja, em função do tipo de preparo do solo.

Os locais de onde foram retiradas as amostras eram próximos e dentro da área de maior homogeneidade, dentro dos campos experimentais, para reduzir as influências que não as do preparo do solo.

Os resultados obtidos encontram-se ilustrados nas Figuras 2 a 9.

Prof	Trat.A	Trat.B	Trat.C	Trat.D
0-5 cm	0,736	0,710	0,782	0,304
5-10 cm	1,090	1,408	1,498	0,855
10-15 cm	0,542	0,154	0,537	0,606
15-20 cm	0,288	0,120	0,125	0,317
20-25 cm	0,100	0,068	0,151	0,090
25-30 cm	0,080	0,065	0,074	0,053
30-35 cm	0,089	0,060	0,094	0,046
35-40 cm	0,068	0,064	0,085	0,043
40-45 cm	0,063	0,021	0,046	0,047
45-50 cm	0,025	0,020	0,028	0,036
SOMA	3,081	2,690	3,420	1,004

FIGURA 2 - Peso seco do sistema radicular (gramas).
(LVE aren.)

Prof.	Trat A	Trat B	Trat. C	Trat. D
0-5 cm	1,309	0,781	1,140	0,846
5-10 cm	0,620	0,418	0,804	0,399
10-15 cm	0,290	0,120	0,141	0,226
15-20 cm	0,110	0,076	0,091	0,105
20-25 cm	0,069	0,046	0,084	0,084
25-30 cm	0,046	0,036	0,052	0,062
30-35 cm	0,050	0,046	0,044	0,056
35-40 cm	0,040	0,027	0,040	0,066
40-45 cm	0,029	0,026	0,040	0,046
45-50 cm	0,025	0,015	0,043	0,039
SOMA	2,588	1,591	2,484	1,929

FIGURA 3 - Peso seco do sistema radicular (gramas).
(TRE.)

Prof	Trat. A	Trat. B	Trat. C	Trat. D
0-5 cm	23,89	26,39	22,86	12,68
5-10 cm	35,38	52,34	43,80	35,67
10-15 cm	17,59	5,72	15,70	25,28
15-20 cm	9,35	4,46	3,65	13,22
20-25 cm	3,24	2,53	4,41	3,75
25-30 cm	2,60	2,42	2,16	2,21
30-35 cm	2,89	2,23	2,75	1,93
35-40 cm	2,21	2,38	2,49	1,79
40-45 cm	2,04	0,78	1,35	1,96
45-50 cm	0,81	0,75	0,83	1,51

FIGURA 4 - Porcentagem em peso seco da distribuição do sistema radicular. (LVE arenosa)

Prof.	Trat. A	Trat. B	Trat. C	Trat. D
0-5 cm	50,58	49,09	45,89	43,86
5-10 cm	23,96	26,27	32,37	20,68
10-15 cm	11,20	7,54	5,68	11,72
15-20 cm	4,25	4,78	3,66	5,44
20-25 cm	2,67	2,89	3,38	4,35
25-30 cm	1,78	2,26	2,09	3,22
30-35 cm	1,93	2,89	1,77	2,90
35-40 cm	1,54	1,70	1,81	3,42
40-45 cm	1,12	1,64	1,61	2,38
45-50 cm	0,97	0,94	1,74	2,03

FIGURA 5 - Porcentagem em peso seco da distribuição do sistema radicular. (TRE.)

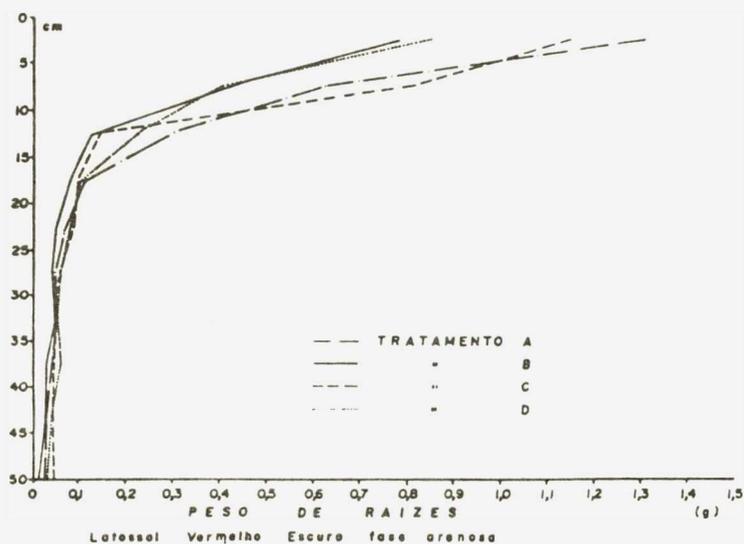


FIGURA 6 - Distribuição em peso seco do sistema radicular no perfil do solo de 0 a 50 cm.

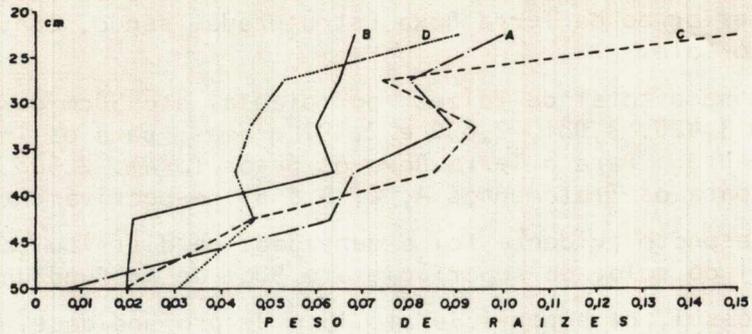


FIGURA 7 - Distribuição em peso seco do sistema ra dicular no perfil do solo de 20 a 50cm. (LVE aren.)

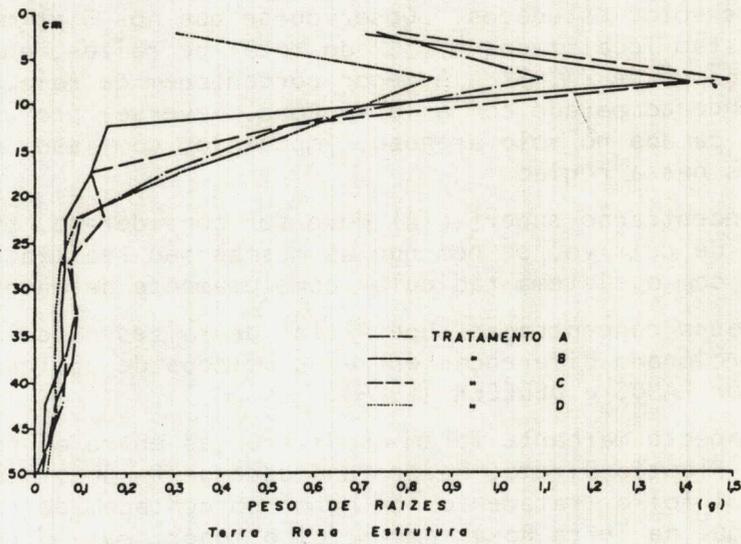


FIGURA 8 - Distribuição em peso seco do sistema ra dicular no perfil do solo de 0 a 50 cm. (Terra Roxa Estrutura)

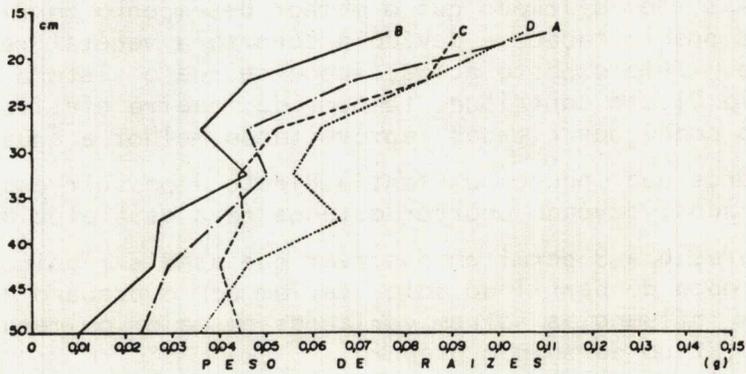


FIGURA 9 - Distribuição em peso seco do sistema ra dicular no perfil do solo de 15 a 50cm. (TRE.)

No Latossol Vermelho Escuro fase arenosa, o peso seco médio de raiz por planta foi superior ao da Terra Roxa Estruturada, sendo, contudo, mais superficial neste último solo.

O peso seco total de raízes, por planta, até 50cm de profundidade, no Latossol, foi de 3,420, 3,081, 2,690 e 2,397 gramas, para os Tratamentos C, A, B e D, respectivamente. Para a Terra Roxa os pesos foram: 2,588, 2,484, 1,929 e 1,591 gramas, para os Tratamentos A, C, D e B, respectivamente.

Outro aspecto evidente foi a densidade de distribuição das raízes, ao longo do perfil do solo, da superfície até 50cm de profundidade.

No Latossol, da superfície até 15cm de profundidade, obteve-se as seguintes porcentagens de peso seco: 76,86, 84,45, 82,36 e 73,63 para os Tratamentos A, B, C e D, respectivamente. Na mesma profundidade na Terra Roxa as porcentagens de peso seco foram: 85,74, 82,90, 83,94 e 76,26 para os tratamentos na ordem acima.

Esse acúmulo de raízes na camada superficial do solo, segundo RAMOS e DE DECEK (1975) deve-se à maior fertilidade dessas camadas, o que coincide com os resultados obtidos.

As Figuras 2 a 5 apresentam os resultados de peso e porcentagens de raízes para os dois solos estudados. Observou-se que nos 5 primeiros centímetros na Terra Roxa estão localizados 47,35% do total de raízes, enquanto que no Latossol a concentração é de 21,45%. A menor porcentagem de raiz, nessa profundidade no Latossol, quando comparado com a Terra Roxa, deve-se, provavelmente, ao rápido secamento dessa camada no solo arenoso, impedindo, com isso, um maior desenvolvimento das raízes nessa região.

Essa concentração superficial deve ser considerada, principalmente, devido às operações de cultivo, se bem que as mesmas são realizadas, quando a soja não se encontra com o sistema radicular completamente desenvolvido.

Talvez essa concentração superficial de raízes na cultura de soja, é que não tenha proporcionado diferenças entre os métodos de aplicação de fertilizantes estudados por RAMOS e DEDECEK (1975).

Outro aspecto marcante foram as diferenças entre as porcentagens de peso seco de raiz no Plantio Direto, na profundidade de 0-5cm, nos dois tipos de solos. No Latossol foi o tratamento com menor porcentagem de raiz neste profundidade, enquanto que na Terra Roxa também foi o menor, mas muito próximo da média dos outros tratamentos.

No Latossol, a maior concentração de raízes para o Plantio Direto ocorreu de 5 a 10cm, enquanto que na Terra Roxa foi de 0-5 centímetros.

Quanto à quantidade de raízes de 15 a 50cm, foi observado que o Plantio Direto possui, neste intervalo de profundidade, nos dois tipos de solos, o maior peso seco de raízes, e uma melhor distribuição porcentual nos intervalos estudados.

Vários autores em estudos comparativos entre o Plantio Direto e os métodos convencionais, têm afirmado que o melhor desempenho do Plantio Direto em períodos de baixa precipitação, é devido à cobertura vegetal residual, que impede a perda de água. Pelo exposto acima, supõe-se que o sistema radicular mais profundo no Plantio Direto contribua, também, de maneira efetiva, para seu melhor desempenho, nas condições citadas, aproveitando melhor a água disponível no solo.

Os fatores que induzem o Plantio Direto a possuir essa distribuição radicular são ignorados, devendo ocorrer estudos para essa elucidação.

As Figuras 6 a 9 permitem observar que as distribuições das quantidades de raízes, ao longo do perfil do solo, variam com o preparo e tipos de solos utilizados. Essas influências sofrem variações em maior ou menor grau, dependendo da profundidade, tipo de solo e preparo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fábrica Nacional de Implementos S.A., Du Pont do Brasil S.A. e à Companhia Imperial de Indústrias Químicas do Brasil.

LITERATURA CITADA

- CANNON, W.A. The root habits of desert plants, carnegy inst. Washington, publ. 131, 1911.
- ECK, H.V. e DAVIES, R.G. Profile modification and root yield, distribution and activity. *Agronomy Journal*. 63 (6): 934-937. 1971.
- KOLESNIKOV, V. The root system of fruit plants. *Mir Publishers*. Moscow. 1971.
- MECH, S.J. Soil profile modification by backhoe mixing and deep plowing. *Trans. of ASAE*. 18 (4): 775-779. 1967.
- MILLER, E.S. "The root systems of agricultural plants." *Journ. Amer. Soc. Agronom.*, 8, 1916.
- MODESTOV, A.P. "Study of the root systems of flax (in Russian). *Izv. Mosk s. kh. In-ta*, g. XXI, 4, 1916.
- RAMOS, M. e DEDECEK, R. *Efeitos de Sistemas de Preparo do Solo e Modos de Aplicação de Fertilizantes na Produção da Soja*. In Anais do Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 15º, Campinas-SP 1976, p. 555-558.
- WEAVER, I.E. *Root Development of Field Crops*. Mc. Graw Hill Book Co. New York, 1962.