

EFEITOS DE CULTURAS DE INVERNO E DE SISTEMA DE ROTAÇÃO DE CULTURAS SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA SOJA¹

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS², JULIO CESAR BARRENECHE LHAMBY³ e ITACIR SANDINI⁴

RESUMO - Os efeitos de culturas de inverno e de rotação de culturas sobre algumas características da soja foram avaliados na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. Os tratamentos consistiram em quatro sistemas de rotação de culturas para soja: I) monocultura soja/cevada; II) rotação soja/milho em sucessão a cevada/ervilhaca, de 1984 a 1989, e rotação soja/soja em sucessão a cevada/aveia branca, de 1990 a 1993; III) rotação soja/soja/milho em sucessão a cevada/linho/ervilhaca, de 1984 a 1989, e rotação soja/milho/soja em sucessão a cevada/ervilhaca/aveia branca, de 1990 a 1993; e IV) rotação soja/soja/milho/soja em sucessão a cevada/linho/ervilhaca/aveia branca. As culturas foram estabelecidas em plantio direto, exceto em 1989, quando foi aplicado calcário antes de as culturas de inverno serem semeadas, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, e parcelas com área útil de 60 m². A soja pode ser cultivada após a aveia branca e após a cevada, sem restrição. Há diferenças significativas entre as médias nas características agrônômicas, nos diferentes sistemas de rotação de culturas para soja.

Termos para indexação: rendimento de grãos, estatura de planta, cevada, aveia branca, linho, milho.

EFFECTS OF WINTER CROPS AND ROTATION SYSTEMS ON SOME AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SOYBEAN

ABSTRACT - The effects of winter crops and rotation systems on some agronomic characteristics of soybean were assessed at the Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., in Guarapuava, State of Paraná, Brazil. Four cropping systems to soybean were tested: I) monoculture soybean/barley; II) rotation soybean/corn in succession of barley/commom vetch, from 1984 to 1989, and rotation soybean in succession of barley/white oats, from 1990 to 1993; III) rotation soybean/soybean/corn in succession of barley/flax/commom vetch, from 1984 to 1989, and rotation soybean/corn/soybean in succession of barley/commom vetch/white oats, from 1990 to 1993; and IV) rotation soybean/soybean/corn/soybean in succession of barley/flax/commom vetch/white oats. Both winter and summer were grown under no-tillage, except in 1989 when limestone was applied before planting winter crops. A completely randomized block design with four replications and plots with 60 m² was used. Soybean crop can be cultivated after white oats and barley, with no restriction. Differences in the mean agronomic characteristics evaluated were observed on rotation systems studied.

Index terms: yield, plant height, barley, white oats, flax, corn.

¹ Aceito para publicação em 25 de julho de 1997.

² Eng. Agr., Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPQ), Caixa Postal 569, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq.

³ Eng. Agr., Dr., Embrapa-CNPQ.

⁴ Eng. Agr., Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., CEP 85108-000 Guarapuava, PR.

INTRODUÇÃO

Como consequência da rotação de culturas, em sistema de plantio direto, são deixados na superfície do solo, após a colheita, os restos culturais das diferentes espécies utilizadas no sistema agrícola. Essa cobertura morta tem papel importante no sistema plantio direto, pois além de proteger da erosão, mantém o solo úmido nos períodos de estiagem, entre outros benefícios (Almeida, 1981). Esse efeito depende, por sua vez, do tipo de resteva, da distribuição e da quantidade.

As aveias (branca e preta) para cobertura de solo apresentaram grandes quantidades de restevas, em relação a gramíneas como cevada, trigo e triticale (Roman, 1990). Em posição intermediária ficam a ervilhaca, a colza e, com menor produção de resteva, a cultura do linho.

As restevas de cevada, de trigo e de aveia (branca e preta rolada) têm facilitado a semeadura e o desenvolvimento da soja (Santos & Reis, 1990, 1991; Santos, 1991; Santos et al., 1991a, 1991b). Por outro lado, as restevas de aveia (branca e preta), para produção de grãos, ao atingirem 7,4 a 8,2 t/ha de palha,

respectivamente, podem dificultar a semeadura e o desenvolvimento dessa leguminosa (Roman, 1990). Além disso, as gramíneas têm relação C/N maior do que as leguminosas e decomposição mais lenta em sistema plantio direto, determinando, proteção mais prolongada do solo (Monegat, 1991).

Existe trabalho de pesquisa mostrando que a soja sob sistema plantio direto e após culturas de inverno com cevada, linho, trigo, aveia branca, para grãos e aveia rolada não foi afetada quanto a rendimento de grãos, estatura de plantas e altura de inserção dos primeiros legumes (Santos & Pereira, 1987). Por outro lado, Santos et al. (1994) registraram menor estatura das plantas e menor altura da inserção dos primeiros legumes, na soja cultivada em sucessão ao linho.

Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito de culturas de inverno e de rotação de culturas sobre algumas características agrônômicas de soja, em sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., município de Guarapuava, PR, de 1984 a 1993, com Latossolo Bruno Álico (Embrapa, 1984).

Os tratamentos consistiram em quatro sistemas de rotação de culturas para soja: I) monocultura soja/cevada; II) rotação soja/milho em sucessão a cevada/ervilhaca, de 1984 a 1989, e rotação soja/soja em sucessão a cevada/aveia branca, de 1990 a 1993; III) rotação soja/soja/milho em sucessão a cevada/linho/aveia branca, de 1984 a 1989, e rotação soja/milho/soja em sucessão a cevada/ervilhaca/aveia branca, de 1990 a 1993; e IV) rotação soja/soja/milho/soja em sucessão a cevada/linho/ervilhaca/aveia branca (Tabela 1). As culturas foram estabelecidas em plantio direto, exceto em 1989, quando foi aplicado calcário antes de as culturas de inverno serem semeadas. As cultivares de soja usadas foram: BR-6, em 1984, em 1985 e em 1986; Bragg, em 1987 e em 1989; BR-13, em 1988; e IAS 5, de 1990 a 1993.

As amostragens de solo, para determinação dos níveis de nutrientes e do teor de matéria orgânica, foram realizadas anualmente, sempre após a colheita das culturas de inverno. A adubação de manutenção e a correção da acidez basearam-se nos dados da análise de solo da área experimental.

Em 1984, a acidez do solo foi corrigida com 3,7 t/ha (PRNT 75%) de calcário. Posteriormente, efetuou-se uma segunda correção, em 1989, com 11,7 t/ha de calcário, com PRNT 74%, aplicadas em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e a outra metade antecedendo a gradeação (grade pesada ou grade aradora). A semeadura, o controle de plantas daninhas e o tratamento de semente foram realizados de acordo com a recomendação para a cultura da soja e a colheita foi efetuada com colhedora especial para parcelas.

Doze linhas de soja, distanciadas em 0,44 m, constituíram as parcelas, de 10 m de comprimento por 6 m de largura. A população final de plantas foi determinada em 10 m lineares da parcela. Para a avaliação dos componentes do rendimento, de 1985 a 1993, coletaram-se 20 plantas por parcela, ao acaso, pouco antes da colheita. Foram determinados o número de legumes, o número e o peso de grãos por planta, a estatura de plantas, a altura da inserção dos primeiros legumes e o peso de 1000 grãos. O rendimento de grãos, corrigido para 13% de umidade, foi determinado a partir da colheita de toda a parcela.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi efetuada a análise de variância das características agrônômicas de soja (dentro de cada ano e na média conjunta dos anos), de 1984 a 1989 e de 1990 a 1993. Nas Tabelas são mostradas apenas as análises conjuntas dos anos. Considerou-se o efeito de tratamento (diferentes restevias de inverno) como fixo e o efeito do ano como aleatório. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de algumas características agrônômicas de soja foram apresentados de 1984 a 1989, com sete sucessões, e de 1990 a 1993, com oito sucessões após as culturas de inverno.

As variáveis avaliadas nas plantas de soja, em ambos os períodos, foram significativamente influenciadas pelo fator ano, exceto quanto à estatura de plantas, de 1990 a 1993 (Tabela 2). Isso indica que as características estudadas foram afetadas pelas variações climáticas ou pelas diferentes cultivares de soja empregadas.

De 1984 a 1989, verificou-se que houve efeitos significativos do tipo de sucessão com relação ao rendimento de grãos, ao número de grãos por planta, à estatura de plantas e à altura de inserção dos primeiros legumes (Tabela 2). De 1990 a 1993, observaram-se, também, diferenças significativas do tipo de sucessão nessas variáveis exceto quanto ao número de grãos por planta (Tabela 2). Com relação ao rendimento de grãos, à estatura de plantas e à altura de inserção dos primeiros legumes de soja, os resultados aqui gerados são semelhantes aos relatados por Santos et al. (1989b, 1991b, 1994), em trabalhos realizados na região de Passo Fundo, RS.

TABELA 1. Sistemas de rotação de culturas para soja, com espécies de inverno e de verão, em plantio direto, em Guarapuava, PR, 1984 a 1993¹.

Sistema de rotação	Ano									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Sistema I	C/S	C/S	C/S	C/S	C/S	C/S	C/S	C/S	C/S	C/S
Sistema II	C/S	E/M	C/S	E/M	C/S	E/M	C/S	A/S	C/S	A/S
	E/M	C/S	E/M	C/S	E/M	C/S	A/S	C/S	A/S	C/S
Sistema III	C/S	L/S	E/M	C/S	L/S	E/M	C/S	E/M	A/S	C/S
	L/S	E/M	C/S	L/S	E/M	C/S	E/M	A/S	C/S	E/M
	E/M	C/S	L/S	E/M	C/S	L/S	A/S	C/S	E/M	A/S
Sistema IV	C/S	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	E/M	A/S	C/S	L/S
	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	A/S	A/S	C/S	L/S	E/M
	A/S	E/M	C/S	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	E/M	A/S
	E/M	C/S	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	A/S	A/S	C/S

¹A = aveia branca; C = cevada; E = ervilhaca; L = linho; M = milho; S = soja.

TABELA 2. Significado do teste F quanto a oito características agrônômicas de soja, semeada de 1984 a 1989 e de 1990 a 1993. Guarapuava, PR.

Característica Agrônômica	1984 a 1989			1990 a 1993		
	Ano	Tipo de sucessão	Ano x tipos de sucessão	Ano	Tipo de sucessão	Ano x tipos de sucessão
Rendimento de grãos (kg/ha)	*	*	*	*	*	ns
Número de legumes por planta	*	ns	ns	*	ns	ns
Número de grãos por planta	*	*	ns	*	ns	ns
Peso de grãos por planta (g)	*	ns	ns	*	ns	*
Peso de 1.000 grãos (g)	*	ns	ns	*	ns	*
População final de plantas (m ²)	*	ns	ns	*	ns	ns
Estatura de plantas (cm)	*	*	*	ns	*	ns
Altura inserção primeiros legumes (cm)	*	*	*	*	*	ns

* = nível de significância de 5%.

ns = não-significativo.

Na interação ano x tipo de sucessão houve diferenças significativas quanto ao rendimento de grãos, à estatura de plantas e à altura de inserção dos primeiros legumes de soja, de 1984 a 1989, e quanto ao peso de grãos e ao peso de 1.000 grãos, de 1990 a 1993 (Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Santos & Reis (1990) e por Santos et al. (1989a, 1989b, 1991b, 1994), nas regiões de Passo Fundo, RS e Guarapuava, PR.

De 1984 a 1989 (Tabela 3), os melhores rendimentos de grãos manifestaram-se onde a soja foi cultivada nas seguintes sucessões: após cevada, no sistema III; após cevada, no sistema IV; após cevada, no sistema II; após cevada, no sistema I; e após aveia branca, no sistema IV. Todavia, as quatro últimas sucessões foram significativamente similares à de soja após linho, no sistema IV. A soja estabelecida após o linho, no sistema IV, e após o linho, no sistema III; após cevada, no sistema IV, e após cevada, no sistema I, mostrou maior número de grãos por planta. Contudo, as três últimas sucessões foram estatisticamente semelhantes à de soja cultivada após cevada, no sistema II, e aveia branca, no sistema III. A soja cultivada após as sucessões com linho apresentou valores menores de estatura de plantas, altura da inserção dos primeiros legumes e rendimento de grãos. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Santos & Wobeto (1994) e por Santos et al. (1994).

De 1990 a 1993 (Tabela 4), os maiores rendimentos de grãos ocorreram nos tratamentos em que a soja foi cultivada nas seguintes sucessões: após cevada, no sistema III; após cevada, no sistema II; após aveia branca, nos sistemas II, III e IV; e após cevada no sistema IV. Entretanto, as últimas cinco sucessões foram

significativamente semelhantes à de soja em monocultura (sistema I). O menor rendimento de grãos, a menor estatura das plantas e a menor altura da inserção dos primeiros legumes foram observados na soja após linho, no sistema IV. Dados semelhantes foram obtidos por Santos & Wobeto (1994), por Santos & Reis (1991) e por Santos et al. (1994), em Passo Fundo.

De acordo com Roman (1990), o linho não proporcionou adequada cobertura de solo (1,2 t/ha de palha), em comparação com aveia branca (7,4 t/ha de palha) ou com cevada (2,4 t/ha de palha), na região de Passo Fundo. No presente experimento, em 1993 (Tabela 5), o linho produziu 2,3 t/ha de palha; a aveia branca 7,1 t/ha; e a cevada 3,9 t/ha, no sistema IV. Observou-se que, na maioria dos anos, a soja antecedida pelo linho emergiu mais lentamente, por ter sido semeada a uma profundidade maior do que o necessário. Credita-se a tal comportamento a quantidade relativamente menor de palha de linho, e o fato de a semeadora utilizada no experimento ter sido adaptada para o sistema plantio direto, ou seja, sem regulagem para o plantio da soja com pouca resteva.

TABELA 3. Efeitos de sucessões de culturas no rendimento de grãos (RG), no número de grãos por planta (NGP), na estatura de plantas (EP) e na altura de inserção dos primeiros legumes (AL) de soja, de 1984 a 1989. Guarapuava, PR¹.

Tipo de sucessão ²	RG (kg/ha)	NGP	EP (cm)	AL (cm)
Sistema I				
Soja após cevada	2.652abc	50,5c	71abc	25a
Sistema II				
Soja após cevada	2.760ab	54,2abc	73a	26a
Sistema III				
Soja após cevada	2.789a	53,2bc	72ab	26a
Soja após linho	2.470c	57,5a	64d	21c
Sistema IV				
Soja após cevada	2.766ab	57,3ab	72ab	24ab
Soja após aveia branca	2.639abc	53,0bc	67bcd	24ab
Soja após linho	2.575bc	59,5a	66cd	22bc
Médias	2.664	55,0	69	24
F tratamentos	2,8*	2,8*	3,7*	4,9*

¹ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

² Sistema I: monocultura soja/cevada; Sistema II: soja/cevada e milho/ervilhaca; Sistema III: soja/cevada, milho/ervilhaca e soja/linho; e Sistema IV: soja/cevada, soja/linho, milho/ervilhaca e soja/aveia branca.

* Nível de significância de 5%.

TABELA 4. Efeitos de sucessões de culturas no rendimento de grãos (RG), na estatura de plantas (EP) e na altura de inserção dos primeiros legumes (AL) de soja, de 1990 a 1993. Guarapuava, PR¹.

Tipo de Sucessão ²	RG (kg/ha)	EP (cm)	AL (cm)
Sistema I			
Soja após cevada	3.336b	75a	25a
Sistema II			
Soja após cevada	3.460ab	79a	26a
Soja após aveia branca	3.417ab	77a	27a
Sistema III			
Soja após cevada	3.481a	78a	26a
Soja após aveia branca	3.407ab	75a	26a
Sistema IV			
Soja após cevada	3.357ab	78a	27a
Soja após aveia branca	3.405ab	76a	26a
Soja após linho	3.098c	67b	22b
Médias	3.370	76	26
F tratamentos	6,0*	6,6*	5,3*

¹ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

² Sistema I: monocultura soja/cevada; Sistema II: soja/cevada e soja/aveia branca; Sistema III: soja/cevada, milho/ervilhaca e soja/aveia branca; e Sistema IV: soja/cevada, soja/linho, milho/ervilhaca e soja/aveia branca.

*Nível de significância de 5%.

TABELA 5. Quantidade de restevas das espécies de cultivares no sistemas de rotação para cevada, após inverno de 1993¹.

Sistema de rotação ²	Resteva (t/ha)
Sistema I	
Cevada	4,7b
Sistema II	
Cevada	4,1b
Aveia branca	7,6a
Sistema III	
Cevada	3,6bc
Aveia branca	6,3a
Sistema IV	
Cevada	3,9bc
Aveia branca	7,1a
Linho	2,3c
Média	5,0
F tratamentos	11,7*

¹ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

² Sistema I: monocultura soja/cevada; Sistema II: soja/cevada e soja/aveia branca; Sistema III: soja/cevada, milho/ervilhaca e soja/aveia branca; e Sistema IV: soja/cevada, soja/linho, milho/ervilhaca e soja/aveia branca.

*Nível de significância de 5%.

Nos componentes número de legumes, número de grãos, peso de grãos e peso de 1.000 grãos, não foram detectados efeitos significativos entre as médias conjuntas dos anos. De acordo com Santos et al. (1991a), esses componentes da soja não são influenciados pela resteva das espécies de inverno aqui estudadas ou, quando tal se verifica, não é suficiente para alterar o rendimento de grãos (Santos & Pereira, 1987; Santos et al., 1989a, 1989b, 1991b; Santos & Reis, 1990; Santos, 1991). Isso pode ser explicado, em parte, porque a cultura de soja tende a compensar as possíveis falhas que possam ocorrer de um ano para outro, ramificando mais ou aproveitando melhor seu florescimento, que se dá em camadas.

As doenças da soja foram neutralizadas, parcialmente, com a troca de cultivares suscetíveis por cultivares resistentes, uma vez que, a cada ano são recomendadas novas cultivares de soja para a Região Sul do Brasil.

Os dados indicam que a soja cultivada após aveia branca e cevada, nos sistemas estudados, pode ser incluída, sem prejuízo, nos diferentes sistemas agrícolas recomendados para a Região Sul do Brasil (Reunião, 1994). De preferência deve-se utilizar cultivar de soja resistente a doenças como *Phialophora gregata* (causador da podridão-parda-da-haste) e *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridinalis* (causador do cancro-da-haste), acentuadas nos últimos anos na região, principalmente quando a leguminosa for semeada por dois ou mais anos consecutivos.

CONCLUSÕES

1. Deve-se evitar semear soja após resteva do linho, em sistema plantio direto.
2. A semeadura de soja por dois ou mais anos consecutivos, independentemente dos cultivos de inverno, em sistema plantio direto, deve ser feita com cultivares resistentes a doenças como *Phialophora gregata* e *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridinalis*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.S. **Controle de ervas**. In: IAPAR. **Plantio direto no estado do Paraná**. Londrina, 1981. 244p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Curitiba: Embrapa-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. v.1. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27).
- MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo**: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó: Monegat, 1991. 337p.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina - safra de 1994/95**. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1994. 66p.
- ROMAN, E.S. Effect of cover crops on the development on weeds. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo. **Conservation tillage for subtropical area**. Passo Fundo: CIDA/Embrapa--CNPT, 1990. p.258-262.
- SANTOS, H.P. dos. Soja em sucessão a aveia branca, aveia preta, azevém e trigo: características agrônômicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1563-1576, set. 1991.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. VII. Efeito de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e algumas características agrônômicas das plantas de soja, no período de 1979 a 1985. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.63-70, jan. 1987.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M. Rotação de culturas em Guarapuava. XIII. Efeitos de sistemas de sucessão de culturas sobre o rendimento de grãos e sobre outras características agrônômicas de soja, em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.907-916, jun. 1994.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M. Rotação de culturas. XXIII. Efeitos das culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre algumas características agrônômicas de plantas de soja, num período de nove anos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17., 1989, Porto Alegre. **Soja**: resultados de pesquisa 1988-1989. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1989a. p.88-99.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M. Rotação de culturas. XXIV. Efeitos das culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre algumas características agrônômicas de plantas de soja, num período de cinco anos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17., 1989, Porto Alegre. **Soja**: resultados de pesquisa 1988-1989. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1989b. p.100-115.

- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M. Efeitos de cultura de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre a estatura de plantas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.729-735, maio 1991.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M. Rotação de culturas. XIX. Efeitos de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre algumas características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.11, p.1637-1645, nov. 1990.
- SANTOS, H.P. dos; VIEIRA, S.A.; PEREIRA, L.R.; ROMAN, E.S. Rotação de culturas. XVI. Efeito de sistemas de cultivo no rendimento de grãos e outras características agronômicas das plantas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1539-1549, set. 1991a.
- SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C. Efeito de culturas de inverno sob plantio direto sobre a soja cultivada em sistemas de rotação de culturas para trigo, durante dez anos, em Guarapuava, PR. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta. **Soja**: resultado de pesquisa 1993/1994. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1994. p.107--112.
- SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas em Guarapuava. X. Efeitos das culturas de inverno em plantio direto sobre características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1551-1561, set. 1991b.