

ROTAÇÃO DE CULTURAS EM GUARAPUAVA.

XIII. EFEITOS DE SISTEMAS DE SUCESSÃO DE CULTURAS SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS E SOBRE OUTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE SOJA, EM PLANTIO DIRETO¹

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS, LUIZ RICARDO PEREIRA² e ERLEI MELO REIS³

RESUMO - Foram avaliados os efeitos de sistemas de sucessão de culturas sobre o rendimento de grãos e sobre outras características agronômicas de soja, na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, Brasil. Os tratamentos constaram de quatro tipos de rotação de culturas, onde a soja foi semeada em sucessão a diferentes espécies de inverno (aveia-branca, cevada, linho e trigo), distribuídas em distintos sistemas de manejo. As culturas foram estabelecidas em plantio direto, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, e parcelas com área total de 60 m². A soja cultivada após a sucessão linho, trigo e ervilhaca apresentou menor altura de inserção dos primeiros legumes. Quando estabelecida após a sucessão aveia-branca, trigo, tremoço e cevada, esta leguminosa mostrou menor estatura de plantas. Por outro lado, após as sucessões trigo e ervilhaca; trigo, ervilhaca e linho; trigo, tremoço, cevada e aveia-branca; monocultura de trigo; cevada, aveia-branca, trigo, e tremoço, a soja pode ser cultivada sem restrição aos parâmetros estudados.

Termos para indexação: aveia-branca, cevada, linho, trigo, estatura de plantas, altura dos primeiros legumes.

CROP ROTATION IN GUARAPUAVA.

XIII. EFFECTS OF CROP SUCCESSION SYSTEMS ON YIELD AND ON OTHER AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SOYBEAN, UNDER NO-TILLAGE

ABSTRACT - The effects of crop succession systems on yield and on other agronomic characteristics of soybean were assessed at the Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., in Guarapuava, Paraná, Brazil. Four cropping systems were tested in which soybean was seeded after different winter crops (white oat, barley, flax, and wheat) distributed in a number of crop rotation systems. The crops were seeded under no-tillage. A randomized complete block design, with four replications, and plots with 60 m², was used. Soybean after the succession flax, wheat, and common vetch presented lower height of insertion of the first pods. Soybean grown after the succession white oat, wheat, lupine, and barley showed lower plant height. Soybean following the succession wheat and common vetch; wheat, common vetch, and flax; wheat, lupine, barley, and white oat; wheat monoculture; barley, white oat, wheat, and lupine showed the best performance, in relation to the parameters studied.

Index terms: white oat, barley, flax, wheat, plant height, height of the first pods.

INTRODUÇÃO

No plantio direto, as restevas das diversas espécies integrantes do sistema permanecem na superfície do solo, o que é fundamental no controle da erosão, pois a resteva cultural, pelo fato de se decompor lentamente, determina proteção prolongada ao solo (Almeida, 1985).

Por sua vez, a cobertura vegetal do solo pode proporcionar tanto efeitos positivos como negati-

vos sobre o crescimento das plantas. Os efeitos positivos são observados no controle de plantas daninhas e, principalmente, sobre a erosão do solo. Os aspectos negativos estão relacionados com os efeitos alelopáticos sobre o desenvolvimento das plantas e sobre as doenças dos cereais que se multiplicam em tecidos mortos deixados na superfície do solo, causando a diminuição do rendimento de grãos das culturas em sucessão (Almeida, 1988, Kronstad et al., 1978; Patrick et al., 1964; Santos & Reis, 1991). Para Almeida (1988), Santos (1991) e Santos et al. (1991a), esses efeitos estão relacionados diretamente com a quantidade de palha da cultura anterior.

Nos experimentos de rotação de culturas conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo

¹ Aceito para publicação em 17 de janeiro de 1994

² Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

³ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPT. Bolsista do CNPq.

(CNPT), em Passo Fundo, RS, com o sistema plantio direto, foi observado que as restevras de cevada, de trigo e de aveia rolada não dificultaram a semeadura nem o desenvolvimento de soja. Por outro lado, os restos culturais de aveia-branca e aveia-preta, cultivadas para produção de grãos, resultaram em grande quantidade de palha, dificultando o trabalho da semeadora de plantio direto. Também foi verificado que a cultura de linho, embora deixe pouca quantidade de palha, igualmente dificulta o estabelecimento da cultura de soja em sucessão. Neste caso, a semente desta leguminosa foi colocada mais profundamente do que em relação às demais restevras, levando mais tempo para germinar (Santos, 1991, Santos et al., 1991b).

Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito de sistemas de sucessão de culturas sobre o rendimento de grãos e sobre outras características agrônomicas de soja, em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Cooperativa Agrária

Mista Entre Rios Ltda., em Guarapuava, PR, no período de 1984 a 1989, em solo classificado como Associação Latossolo Bruno Álico + Cambissolo (EMBRAPA, 1984).

Os tratamentos constaram de quatro tipos de rotação: 1. monocultivo de soja em sucessão ao trigo, 2. e as rotações soja e milho; 3. soja, soja e milho, e 4. soja, soja, soja, milho, em que a soja foi semeada em sucessão a diferentes espécies de inverno (aveia-branca, cevada, linho e trigo) e o milho em sucessão a ervilhaca e ao tremoço, distribuídas em distintos sistemas de manejo de culturas (Tabela 1). As culturas foram estabelecidas em plantio direto. As cultivares de soja usadas foram: BR-6, em 1984, 1985 e 1986, Bragg, em 1987 e 1989, e BR-13, em 1988, semeadas, a cada ano, em uma única data (05.12.84, 21.11.85, 12.12.86, 07.12.87, 25.11.88 e 01.12.89).

A amostragem do solo, para determinação dos níveis de nutrientes e de matéria orgânica, foi realizada sempre após a colheita das culturas de inverno, e a adubação de manutenção e a correção da acidez do solo foram baseadas nos dados da análise do solo (Tabela 2).

Em 1984, antes da instalação do experimento, a área foi corrigida com 3,7 t/ha de calcário dolomítico e a

TABELA 1. Sistemas de rotação de culturas em relação a trigo, com espécies de inverno e de verão, em plantio direto. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Monocultura de trigo	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Rotação, sendo um inverno sem trigo	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M
	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S
Rotação, sendo dois invernos sem trigo	T/S	L/S	E/M	T/S	L/S	E/M
	L/S	E/M	T/S	L/S	E/M	T/S
	E/M	T/S	L/S	E/M	T/S	L/S
Rotação, sendo três invernos sem trigo	T/S	A/S	C/S	Tr/M	T/S	A/S
	A/S	C/S	Tr/M	T/S	A/S	C/S
	C/S	Tr/M	T/S	A/S	C/S	Se/M
	Tr/M	T/S	A/S	C/S	Tr/M	T/S

A: aveia-branca, C: cevada, E: ervilhaca, L: linho, M: milho, S: soja, Se: serradela, T: trigo e Tr: tremoço.

TABELA 2. Valores médios de pH, de alumínio, de cálcio + magnésio, de fósforo, de potássio e de matéria orgânica no solo, em diferentes anos.

Análise do solo	1984	1985	1986	1987	1988	1989
pH em água (1:1)	5,1	5,1	5,3	5,1	5,2	5,7
Al trocável (me/100 g solo)	0,39	0,46	0,35	0,93	0,83	0,03
Ca + Mg trocáveis (me/100 g solo)	8,00	7,67	7,68	6,85	7,24	14,80
P (ppm)	5,7	6,4	8,3	10,3	9,5	5,4
K (ppm)	78	93	116	119	131	142
M.O. (%)	6,8	6,8	6,9	7,0	6,9	6,8

adubação de correção foi realizada com 300 kg/ha de termofosfato magnésiano Yoorin (18% de P_2O_5 , 9% de Mg e 20% de Ca).

O tamanho da parcela foi de 10 m de comprimento por 6 m de largura (60 m²), constituída de 12 linhas separadas por espaços de 0,44 m. A população final de plantas de soja foi determinada em 10 m lineares da parcela. Para avaliação dos componentes do rendimento, determinados de 1985 a 1989, foram coletadas 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 das plantas, a altura de inserção dos primeiros legumes, e o peso de 1.000 grãos. O rendimento de grãos foi determinado a partir da colheita de toda a parcela. A colheita foi realizada com automotriz especial para parcelas, sendo os rendimentos de grãos corrigidos para 13% de umidade.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram feitas a análise da variância individual, em cada ano, sem considerar o efeito residual dos diferentes tipos de sucessões e os diferentes tipos de rotações, e a análise conjunta dos dados obtidos. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros avaliados nas plantas de soja foram significativamente influenciados pelo fator ano, o que mostra que as características estudadas foram afetadas pelas variações climáticas ocorridas entre os anos, ou, então, pelas diferentes cultivares empregadas (Tabela 3). Observou-se que houve efeitos significativos do tipo de sucessão somente com relação ao rendimento de grãos, à estatura das plantas e à altura da inserção dos pri-

meiros legumes de soja. Isto indica que sistemas de rotação de culturas envolvendo aveia-branca, cevada, linho e trigo, usados como resteva de inverno, apresentaram efeitos diferenciados sobre a soja, nestes parâmetros. Com relação ao rendimento de grãos e à estatura das plantas, os dados aqui obtidos são semelhantes aos relatados por Santos et al. (1989b e 1991b).

Na interação ano x tipos de sucessão, houve diferenças significativas quanto à estatura das plantas e à altura da inserção dos primeiros legumes de soja. Dados semelhantes foram obtidos por Santos & Reis (1990) e por Santos et al. (1989a, 1989b e 1991b).

Quanto ao rendimento de grãos, pode ser verificado, na Tabela 4, que houve diferenças significativas entre as médias individuais de 1986 a 1989 e na média conjunta dos dados. Os maiores rendimentos de grãos ocorreram nos tratamentos em que a soja foi cultivada após a sucessão trigo e ervilhaca; após a sucessão trigo, ervilhaca e linho; após a sucessão trigo, tremoço, cevada e aveia-branca; após a sucessão monocultura de trigo; após a sucessão cevada, aveia-branca, trigo e tremoço; e após a sucessão aveia-branca, trigo, tremoço e cevada. Os menores rendimentos foram observados na soja após a sucessão linho, trigo e ervilhaca.

A soja cultivada após a sucessão linho, trigo e ervilhaca apresentou menor estatura das plantas e menor altura da inserção dos primeiros legumes, em relação aos demais tratamentos, nos anos de 1985, 1988 e 1989, e na média conjunta dos dados (Tabelas 5 e 6). Resultados semelhantes foram ob-

TABELA 3. Significado do teste F quanto a oito características agrônômicas de soja, semeada de 1984 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPq, Passo Fundo, 1993.

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

*: nível de significância de 5%

ns: não-significativo

TABELA 4. Efeitos de culturas de inverno no rendimento de grãos de soja de 1984 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja						Média
	1984 BR-6	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
	kg/ha						
Monocultura de trigo							
Soja/trigo	3.058	2.988	2.507b	1.964cd	2.734b	3.147a	2.733a
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo							
Soja/trigo ¹	3.129	2.865	2.677a	2.316a	3.123a	3.096a	2.868a
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo							
Soja/linho ⁴	3.097	2.558	2.716a	1.900d	2.072c	2.658b	2.500b
Soja/trigo ²	3.110	2.914	2.580ab	2.285ab	3.133a	3.018a	2.840a
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo							
Soja/aveia ⁵	3.023	3.001	2.304c	1.861d	2.883b	3.124a	2.699ab
Soja/cevada ⁶	2.993	2.792	2.455bc	2.126bc	2.870b	3.070a	2.718a
Soja/trigo ³	3.079	2.956	2.681a	2.088c	3.140a	3.039a	2.831a
Média	3.070	2.868	2.560	2.077	2.851	3.022	2.741
CV (%)	4,42	8,27	4,29	5,53	5,63	6,18	-
F tratamentos	0,51ns	1,70ns	7,34*	9,77*	22,28*	3,18*	2,99*

¹ Trigo após ervilhaca

² Trigo após ervilhaca e linho

³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca

⁴ Linho após trigo e ervilhaca

⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada

⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

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

ns: não-significativo

*: nível de significância de 5%

TABELA 5. Efeitos de culturas de inverno na estatura de plantas de soja de 1985 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
	cm/planta					
Monocultura de trigo						
Soja/trigo	72,8ab	73,8	72,0	65,8a	76,3b	72,1ab
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo						
Soja/trigo ¹	74,8a	74,8	72,5	67,3a	84,7a	74,8a
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo						
Soja/linho ⁴	63,5c	74,8	67,8	51,0b	62,4c	63,9c
Soja/trigo ²	75,5a	70,5	71,3	68,5a	79,8ab	73,1ab
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo						
Soja/aveia ⁵	70,3b	67,5	63,8	66,5a	76,9b	69,0b
Soja/cevada ⁶	75,3a	73,5	70,5	66,3a	78,2b	72,8ab
Soja/trigo ³	74,3a	70,5	69,8	65,8a	84,3a	72,9ab
Média	72,3	72,2	69,6	64,4	77,5	71,2
CV (%)	3,53	4,74	5,52	4,22	4,98	-
F tratamentos	11,31*	2,56ns	2,49ns	19,44*	14,96*	4,58*

¹ Trigo após ervilhaca

² Trigo após ervilhaca e linho

³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca

⁴ Linho após trigo e ervilhaca

⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada

⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

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

ns: não-significativo

*: nível de significância de 5%

TABELA 6. Efeitos de culturas de inverno na altura de inserção dos primeiros legumes de soja de 1985 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
	----- cm/planta -----					
Monocultura de trigo						
Soja/trigo	23,5ab	24,5	24,5a	29,0a	20,3b	24,4a
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo						
Soja/trigo ¹	22,5ab	24,3	26,3a	29,8a	24,7a	25,5a
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo						
Soja/linho ⁴	19,0c	25,5	24,3a	21,0b	14,1c	20,8b
Soja/trigo ²	22,0b	24,5	24,0a	29,5a	22,2ab	24,4a
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo						
Soja/aveia ⁵	22,3b	24,0	21,0b	30,5a	23,4a	24,2a
Soja/cevada ⁶	25,3a	25,8	25,3a	29,0a	23,4a	25,8a
Soja/trigo ³	22,3b	23,3	24,0a	30,0a	23,0ab	24,5a
Média	22,4	24,5	24,2	28,4	21,6	24,2
CV (%)	8,41	7,33	8,07	7,74	8,72	-
F tratamentos	3,97*	0,91 ns	2,75*	9,04*	14,25*	3,08*

¹ Trigo após ervilhaca² Trigo após ervilhaca e linho³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca⁴ Linho após trigo e ervilhaca⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

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

Duncan

ns: não-significativo

*: nível de significância de 5%

tidos por Santos et al. (1991b) quanto à altura da inserção dos primeiros legumes de soja. No ano de 1987, a menor altura da inserção dos primeiros legumes foi observada na soja cultivada após a sucessão aveia-branca, trigo, tremoço e cevada (Tabela 6).

A soja cultivada após a sucessão aveia-branca, trigo, tremoço e cevada, também apresentou menor estatura das plantas (69,0 cm) em comparação com a antecedida pela sucessão cevada, aveia-branca, trigo e tremoço (72,8 cm) ou com a sucessão trigo, tremoço, cevada e aveia-branca (72,9 cm). De acordo com Roman (1990), a aveia-branca deixa mais resteva (7,4 t/ha) na superfície do solo do que a cevada (2,4 t/ha) ou o trigo (3,0 t/ha), o que, também, foi constatado em observação visual no presente experimento. A resteva de aveia-branca deve apresentar decomposição mais lenta, graças à alta relação C/N em sua palha, em comparação com as demais culturas em uso. Segundo Almeida & Rodrigues (1985), pode igualmente ocorrer a liberação de substâncias inibidoras de crescimento e de desenvolvimento de

soja durante a decomposição de aveia-branca. Isto pode refletir-se na estatura das plantas de soja. Essas verificações concordam com as relatadas por Santos et al. (1989b).

A soja estabelecida após a sucessão linho, trigo e ervilhaca mostrou menor estatura das plantas (63,9 cm) e menor altura da inserção dos primeiros legumes (20,8 cm), em relação à cultivada após a sucessão trigo, ervilhaca e linho (73,1 cm e 24,4 cm, respectivamente). O linho (1,2 t/ha de palha) não tem proporcionado boa cobertura do solo, em comparação com o trigo (3,0 t/ha de palha) (Roman, 1990). Isto igualmente foi verificado visualmente no referido experimento. A soja, na maioria dos anos em que foi antecedida pela sucessão linho, trigo e ervilhaca, levou mais tempo para germinar, por causa da semeadura mais profunda que em relação às demais restevas. A quantidade relativamente menor de palha de linho não foi adequada para o estabelecimento de soja. Isto pode ter-se manifestado na diminuição da estatura das plantas e na altura da inserção dos primeiros legumes.

No peso de 1.000 grãos, houve diferenças significativas entre as médias nos anos de 1985 e de 1987 (Tabela 7). Em 1985, os maiores valores ocorreram na soja estabelecida após a sucessão trigo, ervilhaca e linho, após a sucessão monocultura de trigo e após a sucessão trigo, tremoço, cevada e aveia-branca. Todavia, estes dois últimos tratamentos foram semelhantes aos demais. Em 1987, os menores valores foram obtidos na soja cultivadas após a sucessão aveia-branca, trigo, tremoço e cevada.

Com relação aos componentes do rendimento (número de legumes, número de grãos e peso de grãos por planta) e à população final de plantas de soja, não foram detectados efeitos significativos

entre as médias individuais e na média conjunta dos dados (Tabelas 8 a 11). Segundo observações de Santos et al. (1991a), os componentes do rendimento de soja não são influenciados pela resteva das espécies de inverno aqui estudadas ou, quando isto se manifesta, não são suficientes para alterar o rendimento de grãos (Santos, 1991; Santos & Pereira, 1987; Santos & Reis, 1990; Santos et al., 1989a, 1989b e 1991b).

Como se trata de plantio direto, a cobertura vegetal pode proporcionar tanto efeitos positivos como negativos sobre o crescimento e sobre o desenvolvimento das plantas. Neste caso, a última resteva parece, fundamentalmente, a mais importante.

TABELA 7. Efeitos de culturas de inverno no peso de 1.000 grãos de soja de 1985 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
----- g/1.000 grãos -----						
Monocultura de trigo						
Soja/trigo	185,3ab	164,6	107,4a	180,8	215,3	170,7
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo						
Soja/trigo ¹	181,6b	161,6	108,1a	180,3	216,2	169,6
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo						
Soja/linho ⁴	176,1b	170,3	101,0cd	178,8	220,3	169,3
Soja/trigo ²	192,1a	162,8	106,1ab	183,3	217,4	172,3
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo						
Soja/aveia ⁵	180,6b	156,4	99,4d	179,3	216,0	166,3
Soja/cevada ⁶	177,9b	161,2	103,6bc	181,8	215,7	168,0
Soja/trigo ³	183,4ab	160,4	105,3ab	181,5	217,8	169,7
Média	182,4	162,5	104,4	180,8	216,9	169,4
CV (%)	3,53	3,27	2,18	3,87	2,32	-
F tratamentos	2,69*	2,59ns	8,15*	0,20ns	0,46ns	1,63ns

¹ Trigo após ervilhaca

² Trigo após ervilhaca e linho

³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca

⁴ Linho após trigo e ervilhaca

⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada

⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

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

ns: não-significativo

*: nível de significância de 5%

TABELA 8. Efeitos de culturas de inverno no número de legumes por plantas de soja de 1985 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
	----- cm/planta -----					
Monocultura de trigo						
Soja/trigo	38,8	24,0	26,0	24,1	22,3	27,0
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo						
Soja/trigo ¹	41,5	26,3	26,5	24,9	23,9	28,6
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo						
Soja/linho ²	43,3	26,4	22,2	25,7	22,7	28,1
Soja/trigo ²	38,1	27,2	25,7	27,7	22,7	28,3
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo						
Soja/aveia ³	41,6	27,5	25,7	24,3	22,5	28,3
Soja/cevada ⁶	44,7	24,1	23,7	29,4	22,9	29,0
Soja/trigo ³	40,8	27,1	24,3	23,8	25,5	28,3
Média	41,3	26,1	24,9	25,7	23,2	28,3
CV (%)	10,34	11,97	15,50	12,21	9,67	-
F tratamentos	1,18ns	0,86ns	0,64ns	1,80ns	1,03ns	0,54ns

¹ Trigo após ervilhaca² Trigo após ervilhaca e linho³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca⁴ Linho após trigo e ervilhaca⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

ns: não-significativo

TABELA 9. Efeitos de culturas de inverno no número de grãos por plantas de soja de 1985 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
	----- grãos/planta -----					
Monocultura de trigo						
Soja/trigo	80,5	44,7	50,1	39,3	38,5	50,6
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo						
Soja/trigo ¹	88,0	47,0	48,7	43,6	40,2	53,5
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo						
Soja/linho ²	80,7	53,8	42,1	47,8	41,2	53,1
Soja/trigo ²	82,1	50,7	47,4	46,7	38,0	53,0
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo						
Soja/aveia ³	81,5	50,5	46,4	43,2	40,7	52,5
Soja/cevada ⁶	70,1	44,5	35,8	53,5	44,4	49,7
Soja/trigo ³	76,4	51,1	43,2	42,3	45,0	51,6
Média	79,9	48,9	44,8	45,2	41,1	52,0
CV (%)	13,23	11,12	16,97	17,13	10,01	-
F tratamentos	1,08ns	1,71ns	1,66ns	1,42ns	1,70ns	0,48ns

¹ Trigo após ervilhaca² Trigo após ervilhaca e linho³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca⁴ Linho após trigo e ervilhaca⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

ns: não-significativo

TABELA 10. Efeitos de culturas de inverno no peso de grãos por plantas de soja de 1985 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
	----- g/planta -----					
Monocultura de trigo						
Soja/trigo	15,0	7,4	9,4	8,5	8,4	9,7
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo						
Soja/trigo ¹	16,2	7,9	9,6	8,4	8,7	10,2
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo						
Soja/linho ⁴	14,4	8,8	8,2	8,8	8,8	9,8
Soja/trigo ²	15,4	8,2	9,6	9,2	8,1	10,1
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo						
Soja/aveia ⁵	15,4	7,8	8,4	8,6	8,7	9,8
Soja/cevada ⁶	13,3	7,1	7,7	8,7	9,5	9,3
Soja/trigo ³	14,2	8,5	8,7	8,2	10,0	9,9
Média	14,8	7,9	8,8	8,6	8,9	9,8
CV (%)	12,0,3	12,04	19,01	15,51	9,50	-
F tratamentos	1,15ns	1,62ns	0,77ns	0,22ns	2,36ns	0,89ns

¹ Trigo após ervilhaca² Trigo após ervilhaca e linho³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca⁴ Linho após trigo e ervilhaca⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

ns: não-significativo

TABELA 11. Efeitos de culturas de inverno na população final de plantas de soja de 1985 a 1989. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Sistema de rotação	Safr e cultivar de soja					Média
	1985 BR-6	1986 BR-6	1987 Bragg	1988 BR-13	1989 Bragg	
	----- plantas/m ² -----					
Monocultura de trigo						
Soja/trigo	30	45	36	54	47	42
Rotação soja e milho, sendo um inverno sem trigo						
Soja/trigo ¹	24	42	36	45	50	39
Rotação soja, soja e milho, sendo dois invernos sem trigo						
Soja/linho ⁴	24	49	36	38	42	38
Soja/trigo ²	37	48	33	49	51	44
Rotação soja, soja, soja e milho, sendo três invernos sem trigo						
Soja/aveia ⁵	30	46	34	45	51	41
Soja/cevada ⁶	30	39	32	45	49	39
Soja/trigo ³	21	43	33	45	56	40
Média	28	45	34	46	49	40
CV (%)	25,80	14,83	15,58	14,99	11,73	-
F tratamentos	2,24ns	0,99ns	0,38ns	2,12ns	2,01ns	1,35ns

¹ Trigo após ervilhaca² Trigo após ervilhaca e linho³ Trigo após tremoço, cevada e aveia-branca⁴ Linho após trigo e ervilhaca⁵ Aveia após trigo, tremoço e cevada⁶ Cevada após aveia, trigo e tremoço

ns: não-significativo

CONCLUSÕES

1. Os parâmetros estudados foram influenciados pelo fator ano.
2. A soja cultivada após a sucessão linho, trigo e ervilhaca apresentou redução na altura da inserção dos primeiros legumes.
3. A soja estabelecida após a sucessão aveia-branca, trigo, tremoço e cevada teve a estatura das plantas reduzida.
4. A soja pode ser cultivada após as sucessões trigo e ervilhaca; trigo, ervilhaca e linho; trigo, tremoço, cevada e aveia-branca; monocultura de trigo; cevada, aveia-branca, trigo e tremoço, sem restrição aos parâmetros estudados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60p. (IAPAR. Circular, 53).
- ALMEIDA, F.S. Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do solo. In: FANCELLI, A.L.; TORRADO, P.V.; MACHADO, J. (Coord.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.104-144.
- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas: contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional**. Londrina: IAPAR, 1985. 482p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo (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).
- KRONSTAD, W.E.; MCCUISTOIN, W.L.; SWEARINGIN, M.L.; QUALSET, C.O. Crop selection for specific residue management systems. In: OSCHWALD, W.R.; STELLY, M.; KRAL, D.M.; NAUSEEF, J.H. **Crop residues management systems**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1978. C.12, p.207-217. (ASA. Special Publication, 31).
- PATRICK, Z.A.; TOUSSOUN, T.A.; KOCK, L.W. Effect of crop residue decomposition product on plant roots. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.2, p.267-292, 1964.
- ROMAN, E.R. Effect of cover crops on the development of 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, 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, 1987.
- 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, 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 agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.11, p.1637-1645, 1990.
- 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; 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 agrônômicas das plantas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1539-1549, 1991a.

SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C.; PEREIRA, L.R.
Rotação de culturas em Guarapuava. X. Efeitos
das culturas de inverno em plantio direto sobre ca-

racterísticas agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1551-1561, 1991b.