

# ROTAÇÃO DE CULTURAS EM GUARAPUAVA.

## XIV. EFEITOS DE SISTEMAS DE SUCESSÃO DE CULTURAS DE INVERNO SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE MILHO, EM PLANTIO DIRETO<sup>1</sup>

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS e LUIZ RICARDO PEREIRA<sup>2</sup>

RESUMO - No período de 1984 a 1989, foi avaliado, na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., em Guarapuava, PR, Brasil, o efeito das leguminosas ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e tremoço (*Lupinus* sp.) sobre a cultura do milho, em sistemas de rotação de culturas em relação a trigo. O experimento foi estabelecido em plantio direto, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A colheita do milho foi feita manualmente, em parcelas de 60 m<sup>2</sup>. Nos tipos de sucessão a) milho após ervilhaca e trigo e b) milho após ervilhaca, trigo e linho, o rendimento de grãos e o número de grãos por planta foram superiores aos obtidos no tipo c) milho após tremoço, trigo, aveia e cevada. O acréscimo no número de grãos por planta contribuiu para aumentar o rendimento de grãos. A ervilhaca, dentre as leguminosas estudadas, foi a espécie com maior potencial para uso como cultura alternativa para trigo em sistemas de rotação ou de sucessão de cultura para milho.

Termos para indexação: sucessão, rendimento, componentes do rendimento, ervilhaca, tremoço.

### CROP ROTATION IN GUARAPUAVA.

#### XIV. EFFECTS OF WINTER CROPS SUCCESSION SYSTEMS ON SOME AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CORN UNDER NO TILLAGE

ABSTRACT - During six years the effects of common vetch (*Vicia sativa* L.), and lupins (*Lupinus* sp.) on corn (*Zea mays*) were evaluated at the Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, Brazil. Corn was established under no-tillage system in a complete randomized block design with four replications. Corn was hand-harvested in plots of 60 m<sup>2</sup>. In corn cultivated after a) common vetch and wheat or b) after common vetch, wheat and flax grain, yield and number of kernels per plant were higher than under c) after lupins, wheat, oats, and barley. Increments in number of kernels per plant resulted in higher corn yield observed under rotation system. Common vetch showed to be the species with the greatest potential for use as an alternative crop for wheat or corn in rotation systems.

Index terms: succession, yield, yield components, common vetch, lupins.

## INTRODUÇÃO

O milho é a cultura que ocupa a maior área semeada no Brasil, sendo que seu cultivo predomina nas regiões Centro-Sul e Sul. Esta gramínea é cultivada nas mais diversas condições de solo e de clima, empregando-se, em geral, pouca tecnologia. Em virtude disto, os rendimentos médios de grãos têm sido relativamente baixos, nos últimos anos (em torno de 1.600 kg/ha). No geral, vários fatores têm colaborado para manter o rendimento de grãos do milho nesse patamar. Entre eles, pode-

se citar a grande perda de solo por erosão em áreas onde se pratica o preparo convencional, sem cobertura de solo, no qual não se usa a prática de rotação de culturas nem o sistema plantio direto.

Por outro lado, vários são os trabalhos de pesquisa que citam espécies alternativas, principalmente de inverno, para cobertura de solo e para comporem sistemas adequados de rotação ou de sucessão de culturas com o milho (Derpsch & Calegari, 1992; Viégas & Machado, 1990; Santos et al., 1990 e Moñegat, 1991).

Desta forma, pode-se dizer que já se dispõe de informações que permitem cultivar o milho em sistemas de produção, nos quais estão incluídas espécies da família de crucíferas, de gramíneas e de leguminosas.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 22 de julho de 1994.

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

Estas culturas, em geral cultivadas no inverno, antes do milho, vêm sendo utilizadas não só para diminuir a erosão de solo (Wischmeier, 1960) mas, também, para fornecerem nitrogênio (Bruulsema & Christie, 1987; Derpsch et al., 1985; Gallo et al., 1981; Hesterman et al., 1986) e controlarem plantas daninhas (Lorenzi, 1984).

As espécies mais usadas para cobertura de solo e para adubação verde no sul do Brasil são: chícharo (*Lathyrus sativus* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.), serradela (*Ornithopus sativus* Brot.), tremoço (*Lupinus* sp.) e trevo (*Trifolium* spp.) (Scherer, 1982; Derpsch et al., 1980; Santos et al., 1987; Santos & Pöttker, 1990; Monegat, 1991; e Derpsch & Calegari, 1992).

Pelas observações de campo com leguminosas utilizadas como cobertura de solo, na cultura de milho, a resteva de tremoço tem velocidade de decomposição maior do que a de ervilhaca e a de serradela (Santos et al., 1990). Neste caso, as duas últimas protegem a área cultivada com milho por um período maior do que a primeira.

Além disso, o rendimento de grãos e as outras características agrônômicas da cultura de milho podem ser influenciados pela resteva das leguminosas de inverno, em plantio direto. Assim, o milho antecedido por chícharo, por ervilhaca, por serradela e por tremoço, foi afetado no rendimento de grãos (Derpsch et al., 1985; Muzilli, 1978; e Santos et al., 1989), no número de grãos por espiga (Derpsch et al., 1985), no peso de 1.000 sementes (Derpsch et al., 1985) e na estatura das plantas (Santos & Pöttker, 1990).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de duas leguminosas de inverno sobre a cultura do

milho em sistemas de rotação de culturas com relação a trigo, em plantio direto no sul do País.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado 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). As amostras destinadas às análises químicas foram coletadas após a colheita das culturas de inverno, e os resultados médios podem ser observados na Tabela 1.

Os tratamentos consistiram de três sistemas de rotação em relação a milho, constantes em experimentos, de sistemas de rotação para trigo. (Tabela 2). O milho foi semeado em sucessão a diferentes leguminosas (ervilhaca após trigo; ervilhaca após trigo e linho; tremoço após trigo, aveia e cevada). As leguminosas foram semeadas, utilizando-se o sistema de plantio direto, durante o mês de maio, exceto no primeiro ano (1984), que foi em junho, sem fertilização, e usando-se inoculante específico. As cultivares de milho híbrido, usadas igualmente em plantio direto, foram: AG 64, em 1984 e em 1985, Cargil 511, em 1986, Cargil 525, em 1987, e XL 560, em 1988 semeadas, a cada ano, em uma única data (26.10.84, 09.10.85, 01.10.86, 02.10.87 e 28.09.88). A troca de cultivares deveu-se ao destaque do material nos ensaios de competição de milho no ano anterior.

O manejo das leguminosas nesse período foi feito da seguinte maneira: ervilhaca (1984 e 1985) e tremoço (1984, 1985, 1986 e 1987) foram ceifados e deixados na superfície das parcelas para, depois, semear-se o milho. A ervilhaca (1986, 1987 e 1988) e o tremoço (1988) foram dessecados antes do plantio do milho. O espaçamento entre linhas variou de 0,8 a 0,9 m, e a densidade foi de 5 plantas/m<sup>2</sup>.

**TABELA 1. Valores médios de pH, de alumínio, de cálcio + magnésio, de fósforo, de potássio e de matéria orgânica no solo, em diferentes anos. Guarapuava, PR.**

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

**TABELA 2. Sistemas de rotação de culturas para trigo com espécies de inverno e de verão, em plantio direto. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.**

Sistemas de rotação	Ano				
	1984	1985	1986	1987	1988
Monocultura de trigo	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Rotação, com um inverno sem trigo	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S
	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M
Rotação, com dois invernos sem trigo	T/S	L/S	E/M	T/S	L/S
	L/S	E/M	T/S	L/S	E/M
	E/M	T/S	L/S	E/M	T/S
Rotação, com três invernos sem trigo	T/S	A/S	C/S	Tr/M	T/S
	A/S	C/S	Tr/M	T/S	A/S
	C/S	Tr/M	T/S	A/S	C/S
	Tr/M	T/S	A/S	C/S	Tr/M

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

A adubação e a correção da acidez do solo da área experimental foram baseadas nos dados da análise de solo (Tabela 1). Em 1984, antes da semeadura de inverno, a acidez do solo da área experimental foi corrigida com 3,7 t/ha de calcário e foram aplicados 300 kg/ha de termofosfato magnésiano Yoorin (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 9% de Mg e 20% de Ca).

A colheita foi realizada manualmente, deixando-se uma linha de cada lado e 1 m na extremidade das linhas centrais, como bordadura. O rendimento de grãos no experimento foi avaliado desde 1984, enquanto que as outras características agrônômicas de milho o foram a partir de 1985. A estatura das plantas e a altura da inserção da primeira espiga de milho foram tomadas de dez (10) plantas ao acaso, pouco antes da colheita. Para avaliar os componentes de rendimento (número de espigas, número de grãos e peso de grãos por planta), foram utilizadas as espigas das dez plantas anteriormente medidas. Para verificação do rendimento de grãos (umidade corrigida para 13%) e do peso de 1.000 sementes foram colhidas cinco linhas centrais.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 10 m de comprimento por 6 m de largura (60 m<sup>2</sup>). Foram realizadas as análises estatísticas individual e conjunta, das características estudadas. As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A planta de milho, quando submetida a diferen-

tes restevas de leguminosas de inverno (ervilhaca e tremoço), mostrou efeitos significativos quanto ao rendimento de grãos e quanto ao número de grãos por planta. Isto mostra que estas características estudadas foram afetadas pelas variações climáticas ocorridas entre os anos, ou, então, pelas diferentes cultivares de milho híbrido empregadas.

O rendimento de grãos de milho apresentou diferenças significativas somente na média conjunta de 1984 a 1988 (Tabela 3). Deve ser levado em consideração que houve pequenas diferenças (em valor absoluto) entre as médias individuais, quanto ao rendimento de grãos, dos primeiros dois tratamentos (ervilhaca após trigo e ervilhaca após trigo e linho), em relação ao terceiro (tremoço após trigo, aveia e cevada). Em função da consistência dos dados, esta diferença só foi verdadeira, estatisticamente, na média conjunta, em relação a este parâmetro. Desta maneira, o rendimento de grãos de milho cultivado após ervilhaca (ambos os tratamentos) foi superior ao do milho cultivado após tremoço. Este resultado concorda com os dados relatados por Santos et al. (1989).

Isto indica que existe diferença entre as sucessões selecionadas ao milho que incluíram leguminosas (ervilhaca após trigo, ervilhaca após trigo e linho, e tremoço após trigo, aveia e cevada) e foram utilizadas para cobertura de solo, antecedendo aquela gramínea. Deve-se, entretanto, considerar

**TABELA 3. Rendimento de grãos de milho após leguminosas de inverno, de 1984 a 1988. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.**

Tipo de sucessão	Safrã e híbrido de milho					Média
	1984 AG 64	1985 AG 64	1986 Cargil 511	1987 Cargil 525	1988 XL 560	
	----- kg/ha -----					
Milho após:						
ervilhaca <sup>1</sup>	9.416	6.694	7.808	5.284	7.951	7.431 a
ervilhaca <sup>2</sup>	9.706	6.421	8.207	5.751	7.829	7.583 a
tremoço <sup>3</sup>	8.963	6.130	6.884	4.858	7.633	6.894 b
Média	9.362	6.415	7.633	5.298	7.804	7.303
C.V. (%)	9,46	13,54	8,23	12,64	10,42	-
F tratamentos	0,71ns	0,42ns	4,66ns	1,78ns	0,16ns	10,48**

<sup>1</sup> Ervilhaca após trigo.

<sup>2</sup> Ervilhaca após trigo e linho.

<sup>3</sup> Tremoço após trigo, aveia e cevada.

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 1%.

que a sucessão milho após ervilhaca faz parte de um sistema de rotação no qual o milho retorna à mesma área a cada um e a cada dois anos. Já na sucessão milho após tremoço, o milho retorna à mesma área a cada três anos (Tabela 2).

Na Tabela 4, são apresentados os dados relativos ao número de grãos por planta de milho, em relação aos três tipos de sucessão. No ano de 1987, e na média conjunta de 1985 a 1988, houve diferenças significativas quanto ao número de grãos por planta de milho. Em 1987, o milho cultivado após a sucessão ervilhaca e trigo mostrou número de grãos por planta mais elevado do que o milho cultivado após a sucessão ervilhaca, trigo e linho, ou do que o milho cultivado após tremoço, trigo, aveia e cevada. Na média conjunta, o milho antecedido por ervilhaca (ambos os tratamentos) foi superior em relação a este parâmetro, em comparação com milho antecedido por tremoço.

Neste caso, o número de grãos por planta foi influenciado pela resteva das leguminosas de inverno que antecederam ao milho, e isto parece ter sido suficiente para alterar o rendimento de grãos desta gramínea (Tabela 3).

Derpsch et al. (1985), comparando sistemas de manejo de solo com coberturas verdes de inverno, não encontraram diferenças entre as médias de rendimento de grãos e de número de grãos por espiga de milho antecedido por algumas leguminosas (ervilhaca e tremoço) e por crucíferas (colza e nabo forrageiro), mas sim, observaram-nas em relação ao milho antecedido por algumas gramíneas (aveia-preta, centeio e trigo), por chícharo e por girassol.

Os dados de estatura das plantas e da altura da inserção da primeira espiga de milho podem ser observados nas Tabelas 5 e 6. No ano de 1987, a estatura das plantas e a altura de inserção da primeira espiga de milho tiveram comportamento semelhante ao observado quanto ao número de grãos por planta (Tabela 4). O mesmo efeito foi verificado na altura de inserção da primeira espiga, em 1985.

No ano de 1985, foi observado que no milho após tremoço ocorreu maior infestação de plantas daninhas do que no milho após ervilhaca. Neste caso, as parcelas de milho após tremoço apresentaram as seguintes espécies de plantas daninhas:

TABELA 4. Número de grãos por planta de milho após leguminosas de inverno, de 1985 a 1988. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.

Tipo de sucessão	Safrã e híbrido de milho				Média
	1985 AG 64	1986 Cargil 511	1987 Cargil 525	1988 XL 560	
	----- grãos/planta -----				
Milho após:					
ervilhaca <sup>1</sup>	431,9	512,3	474,7 a	531,6	487,6 a
ervilhaca <sup>2</sup>	430,5	535,7	447,7 b	535,4	487,3 a
tremoço <sup>3</sup>	369,4	471,4	430,0 b	529,3	450,0 b
Média	410,6	506,4	450,8	532,1	475,0
C.V. (%)	13,00	11,23	3,10	5,14-	
F tratamentos	1,79ns	1,31ns	10,38*	0,05ns	5,75*

<sup>1</sup> Ervilhaca após trigo.

<sup>2</sup> Ervilhaca após trigo e linho.

<sup>3</sup> Tremoço após trigo, aveia e cevada.

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%.

cravariana (*Ambrosia* sp.) e papuã (*Brachiaria* sp.). Provavelmente, esta incidência decorreu da pouca cobertura deixada pelo tremoço depois do corte. No ano de 1987, foi verificado que o milho após tremoço apresentou, ao longo do ciclo, menor estatura de plantas e folhas com coloração verde menos intensa do que o milho após a ervilhaca. Isto, possivelmente, resultou em diferenças entre as médias para a estatura de plantas e para a altura da inserção da primeira espiga, na comparação das leguminosas estudadas.

Nos casos do número de espigas por planta, do peso de grãos por planta e do peso de 1.000 sementes, não houve diferenças entre as médias individuais e nem na média conjunta, em relação aos tipos de sucessão (Tabelas 7 a 9). Talvez o número de plantas amostradas não tenha sido o mais indicado para a determinação dos componentes do rendimento. Como os dados referentes a estes parâmetros não se relacionam com os resultados obtidos quanto ao rendimento de grãos de milho, a explicação pode ser o fato de que eles, com exceção do peso de 1.000 grãos, foram avaliados de dez plantas coletadas ao acaso, enquanto

que o rendimento de grão foi determinado em uma área de 40,5 m<sup>2</sup>.

Convém salientar que a espécie de tremoço utilizada no experimento é a recomendada para a região, ou seja, tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.) (Reunião... 1988). Nas observações de campo, esta leguminosa, em termos de desenvolvimento no inverno e de cobertura de solo no verão, apresentou-se inferior à ervilhaca. O milho, além de render menos após tremoço, apresentou, visualmente, em um ano, elevada incidência de plantas daninhas e, em outro ano, efeito negativo no seu desenvolvimento. Neste caso, o tremoço-azul mostrou limitações para ser incluído em programas de rotação ou de sucessão de culturas, em plantio direto.

Por outro lado, levando em consideração as observações de campo, a ervilhaca foi a cultura que apresentou, durante esse período, melhor desenvolvimento inicial, cobertura eficiente de solo e controle de plantas daninhas. Isto vem comprovar o que já foi relatado por Santos & Pöttker (1990), com experimento conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, RS. Desta

**TABELA 5. Estatura das plantas de milho após leguminosas de inverno, de 1985 a 1988, Guarapuava, PR, EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.**

Tipo de sucessão	Safr e híbrido de milho				Média
	1985 AG 64	1986 Cargil 511	1987 Cargil 525	1988 XL 560	
	----- cm/planta -----				
Milho após:					
ervilhaca <sup>1</sup>	200,0	181,0	239,0 a	222,0	210,5
ervilhaca <sup>2</sup>	203,8	194,0	241,3 a	221,8	215,2
tremoço <sup>3</sup>	188,5	182,8	227,5 b	228,0	206,7
Média	197,4	185,9	235,9	223,9	210,8
C.V. (%)	4,06	4,94	2,47	2,74	-
F tratamentos	3,94ns	2,36ns	6,39*	1,33ns	2,03ns

<sup>1</sup> Ervilhaca após trigo.<sup>2</sup> Ervilhaca após trigo e linho.<sup>3</sup> Tremoço após trigo, aveia e cevada.

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. Altura da inserção da primeira espiga de milho após leguminosas de inverno, de 1985 a 1988, EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.**

Tipo de sucessão	Safr e híbrido de milho				Média
	1985 AG 64	1986 Cargil 511	1987 Cargil 525	1988 XL 560	
	----- cm/planta -----				
Milho após:					
ervilhaca <sup>1</sup>	113,0 a	100,3	129,8 a	112,5	113,9
ervilhaca <sup>2</sup>	111,3 a	108,0	136,3 a	112,8	117,1
tremoço <sup>3</sup>	99,0 b	100,5	116,3 b	118,3	108,5
Média	107,8	102,9	127,4	114,5	113,2
C.V. (%)	5,38	8,74	4,61	3,08	-
F tratamentos	7,02*	0,96ns	12,05**	3,39ns	1,92ns

<sup>1</sup> Ervilhaca após trigo.<sup>2</sup> Ervilhaca após trigo e linho.<sup>3</sup> Tremoço após trigo, aveia e cevada.

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%.

\*\* = Nível de significância de 1%.

**TABELA 7. Número de espigas por planta de milho após leguminosas de inverno, de 1985 e 1988. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.**

Tipo de sucessão	Safrã e híbrido de milho				Média
	1985 AG 64	1986 Cargil 511	1987 Cargil 525	1988 XL 560	
----- espigas/planta -----					
Milho após:					
ervilhaca <sup>1</sup>	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2
ervilhaca <sup>2</sup>	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1
tremoço <sup>3</sup>	1,0	1,0	1,1	1,3	1,1
Média	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1
C.V. (%)	11,46	3,28	6,64	6,62	-
F tratamentos	1,88ns	3,00ns	1,83ns	2,00ns	0,41ns

<sup>1</sup> Ervilhaca após trigo.<sup>2</sup> Ervilhaca após trigo e linho.<sup>3</sup> Tremoço após trigo, aveia e cevada.

ns = Não-significativo.

**TABELA 8. Peso de grãos por planta de milho após leguminosas de inverno, de 1985 a 1988. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.**

Tipo de sucessão	Safrã e híbrido de milho				Média
	1985 AG 64	1986 Cargil 511	1987 Cargil 525	1988 XL 560	
----- g/planta -----					
Milho após:					
ervilhaca <sup>1</sup>	153,1	175,0	170,5	161,2	165,0
ervilhaca <sup>2</sup>	162,4	185,7	177,8	163,8	172,4
tremoço <sup>3</sup>	142,9	163,2	143,0	166,1	153,8
Média	152,8	174,6	163,7	163,7	163,7
C.V. (%)	14,48	13,33	14,18	8,36	-
F tratamentos	0,78ns	0,93ns	2,50ns	0,13ns	4,93ns

<sup>1</sup> Ervilhaca após trigo.<sup>2</sup> Ervilhaca após trigo e linho.<sup>3</sup> Tremoço após trigo, aveia e cevada.

ns = Significativo.

maneira, a ervilhaca pode ser usada em sistemas de rotação relacionada a trigo ou de sucessão relacionada a milho, em plantio direto, sem restrição.

Deve ser considerado que, durante este período,

não foi constatado efeito relevante da rotação ou da sucessão de culturas sobre os níveis de nutrientes e de matéria orgânica, na camada arável do solo (0-18 cm).

**TABELA 9. Peso de 1.000 sementes de milho após leguminosas de inverno, de 1985 a 1988. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1993.**

Tipo de sucessão	Safrá e híbrido de milho				Média
	1985 AG 64	1986 Cargil 511	1987 Cargil 525	1988 XL 560	
	----- g/planta -----				
Milho após:					
ervilhaca <sup>1</sup>	357,9	363,0	351,5	303,5	344,0
ervilhaca <sup>2</sup>	348,5	383,3	355,3	300,1	346,8
tremoço <sup>3</sup>	351,0	389,7	336,2	306,2	345,8
Média	352,5	378,7	347,7	303,3	345,5
C.V. (%)	2,31	5,59	2,89	2,27	-
F tratamentos	1,42ns	1,73ns	4,07ns	0,78ns	0,08ns

<sup>1</sup> Ervilhaca após trigo.

<sup>2</sup> Ervilhaca após trigo e linho.

<sup>3</sup> Tremoço após trigo, aveia e cevada.

ns = Não significativo.

## CONCLUSÕES

1. O milho antecedido por ervilhaca (ervilhaca após trigo; ervilhaca após trigo e linho) produziu maior rendimento de grãos e maior número de grãos por plantas, na média dos anos, do que o milho antecedido por tremoço, trigo, aveia e cevada.

2. O rendimento de grãos de milho aumentou, à medida que houve acréscimo no número de grãos por planta.

3. A ervilhaca foi a espécie que se destacou como cultura alternativa de inverno, em sistemas de rotação com trigo e com milho, devido ao seu desenvolvimento vegetativo rápido, à cobertura eficiente de solo e ao controle de plantas daninhas.

## REFERÊNCIAS

BRUULSEMA, T.W.; CHRISTIE, B.R. Nitrogen contribution to succeeding corn from alfalfa and red clover. *Agronomy Journal*, Madison, v.79, n.1, p.96-100, 1987.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. *Plantas para adubação verde de inverno*. Londrina: IAPAR, 1992. 80p. (IAPAR, Circular, 73).

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F.X. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.7, p.761-773, 1985.

DERPSCH, R.; ALBERINI, J.L.; MONDARDO, A.; MUZILLI, O. *Informe de Pesquisa*, Londrina, v.4, n.29, p.1-20, 1980.

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. t.1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27).

GALLO, P.B.; LAVORENTI, A.; SAWAZAKI, E.; HIROCE, R.P.; MASCARENHAS, H.A.A. Efeito de cultivos anteriores de soja na produção e no teor de nitrogênio das folhas e dos grãos de milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.5, n.1, p.64-67, 1981.

HESTERMAN, O.B.; SHEAFFER, C.C.; BARNES, D.K.; LUESCHEN, W.E.; FORD, J.H. Alfalfa dry matter and nitrogen production, and fertilizer nitrogen response in legume-corn rotations. *Agronomy Journal*, Madison, v.78, n.1, p.19-23, 1986.

LORENZI, H.J. Considerações sobre plantas daninhas



- no plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Plantio direto no Brasil**. Campinas, 1984. p.13-46.
- MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó: Monegat, 1991. 337p.
- MUZILLI, O. Manejo da fertilidade do solo. In: IAPAR. **Manual agropecuário para o Paraná**. Londrina, 1978. v.2, p.45-62.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 11., 1988, Londrina. **Recomendações técnicas de pesquisa de soja da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1988. 84p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 35).
- SANTOS, H.P. dos; PÖTTKER, D. Rotação de culturas. XX. Efeito de leguminosas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre algumas características agrônômicas do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.11, p.1647-1654, 1990.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PÖTTKER, D. **Culturas de inverno para plantio direto no sul do Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. 24p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; VIEIRA, S.A.; PEREIRA, L.R. **Rotação de culturas e produtividade do trigo no RS**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 32p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 8).
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; WOBETO, C.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas em Guarapuava. VIII. Efeitos no rendimento de grãos, nas doenças do sistema radicular do trigo e de outras culturas de inverno e de verão, num período de 5 anos, em plantio direto. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO DE CULTURAS, 2., LONDRINA, 1989. **Rotação de culturas; resultados de pesquisa 1988**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. p.25-30.
- SCHERER, E.E. **O tremoço e seu cultivo no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1982. 20p. (EMPASC. Boletim Técnico, 14).
- VIEGAS, G.P.; MACHADO, D.A. **Rotação de culturas uma prática lucrativa**. São Paulo: Sementes Cargill Ltda, 1990. 28p.
- WISCHMEIER, W.H. Cropping-management factor evaluation for a universal soil-loss equation. **Soil Science Society of America Proceedings**, Madison, v.24, p.322-326, 1960.