

## ROTAÇÃO DE CULTURAS.

### XX. EFEITO DE LEGUMINOSAS DE INVERNO SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS E SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO<sup>1</sup>

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS<sup>2</sup> e DELMAR POTTKER<sup>3</sup>

RESUMO - Durante quatro anos, foram avaliados no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Passo Fundo, RS, os efeitos do tremoço branco (*Lupinus albus* L.), da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e da serradela (*Ornithopus sativus* Brot.) no rendimento de grãos e sobre algumas características agronômicas do milho. O experimento foi estabelecido em plantio direto, num delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A semeadura foi feita mecanicamente e a colheita, manualmente, em parcelas de 120 m<sup>2</sup>. O rendimento de grãos, os componentes do rendimento (número de espigas, número de grãos e peso de grãos por planta), o peso de 1.000 sementes e a altura de inserção da primeira espiga do milho, na média, não foram afetadas pelas leguminosas. Entretanto, a estatura de plantas foi influenciada no milho cultivado em sucessão às leguminosas, nos dois últimos anos de estudo. Não houve diferenças relevantes na evolução dos níveis de nutrientes e de matéria orgânica do solo, em relação ao cultivo de ervilhaca, da serradela e do tremoço. A ervilhaca, dentre as leguminosas estudadas, apresentou-se como a espécie com maior potencial para uso como cultura alternativa de inverno, em sistemas com trigo e com milho.

Termos para indexação: sucessão, ervilhaca, *Vicia sativa*, serradela, *Ornithopus sativus*, tremoço, *Lupinus albus*, *Zea mays*.

## CROP ROTATION.

### XX. EFFECTS OF WINTER LEGUMINOUS CROPS ON GRAIN YIELD AND SOME AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CORN

ABSTRACT - During four years the effects of lupins (*Lupinus albus* L.), common vetch (*Vicia sativa* L.) and serradella (*Ornithopus sativus* Brot.) on corn (*Zea mays* L.) yields and some agronomic characteristics of corn were evaluated at the National Wheat Research Center (Brazil). Corn was established under the no-till system in a complete randomized block design, with four replications. Corn was planted mechanically and hand harvested on plots of 120 m<sup>2</sup>. Corn yields, yield components (number of ears, number of kernels per plant and weight of kernels per plant), weight of 1,000 kernels and the height of the first ear, on the average, were not affected by the legumes. Plant height was influenced by the legumes during the last two years of this study. There were no significant differences on the levels of available nutrients and of organic matter of the soil samples taken immediately before corn planting. Common vetch showed to be the species with the greatest potential crop for use as an alternative for wheat in a rotation system.

Index terms: succession, common vetch, *Vicia sativa*, serradella, *Ornithopus sativus*, lupins, *Lupinus albus*, *Zea mays*.

## INTRODUÇÃO

O monocultivo de trigo, no Rio Grande do Sul, tem reduzido os rendimentos de grãos dessa espécie devido à alta incidência de doenças radiculares (Diehl 1979 e Diehl et al. 1982). Em face dos elevados riscos de redução

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 22 de junho de 1990.

Trabalho realizado como parte do Projeto Cooperativo de Pesquisa em Plantio direto, Brasil/Canadá.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99001 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq.

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

da produção do trigo, a diversificação de culturas de inverno não é só uma necessidade agrônômica, mas, sobretudo, uma necessidade social e econômica, principalmente para os pequenos e médios produtores. Oferecendo-se aos agricultores novas alternativas de culturas de inverno, em sistemas de rotação ou de sucessão de culturas, estar-se-ão diversificando as fontes de renda, reduzindo a intensidade de ataque de doenças e de insetos e, possivelmente, melhorando o solo quanto aos aspectos químicos e biológicos.

A escolha de culturas que poderão constituir um sistema de rotação, depende de vários fatores entre os quais se incluem a habilidade para solucionar problemas específicos (por exemplo, controle das doenças radiculares), a finalidade de uso (para grãos, forragem ou cobertura de solo) e, principalmente, os aspectos econômicos. As leguminosas têm sido utilizadas, desde a Antiguidade, para diversas finalidades. Assim, elas têm sido úteis para controlar doenças, plantas daninhas e insetos (Shrader et al. (1962), para diminuir a erosão dos solos (Wischmeier 1960), ou ainda, com a finalidade de fornecer nitrogênio à cultura seguinte (Bruulsema & Christie 1987, Gallo et al. 1981, Hesterman et al. 1986 e Sutherland et al. 1961). Algumas leguminosas têm grande importância econômica, como a soja (*Glycine max* L.), enquanto outras têm sido usadas, principalmente, para cobertura de solo e para adubação verde, como tremoço (*Lupinus* sp.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.), serradela (*Ornithopus sativus* Brot.) e outras.

No sul do Brasil, as leguminosas, como chícharo (*Lathyrus sativus* L.), ervilhaca, serradela, tremoço e trevo (*Trifolium* sp.), têm sido recomendadas para cobertura do solo e para adubação verde (Derpsch et al. 1980, Derpsch & Calegari 1985, Santos et al. 1987b e Scherer 1982). O valor das leguminosas como adubo verde pode ser melhor avaliado quando se considera que o plantio de algumas espécies, como ervilhaca e serradela, traz uma importante fonte de nitrogênio. O seu uso nos experimentos foi mais eficiente do que a utilização de 80 kg/ha de N mineral, na produção

de milho (Muzilli 1978). Nas comparações entre espécies leguminosas de inverno, não têm sido observadas diferenças entre as médias de rendimento de grãos de milho, quando este foi antecedido por trevo e tremoço (Santos et al. 1987a), por ervilhaca, serradela e tremoço (Muzilli 1978), por ervilhaca e serradela (Santos et al. 1987a), ou por ervilhaca e tremoço (Santos et al. 1987c).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito de três leguminosas de inverno no rendimento de grãos e sobre algumas características agrônômicas do milho, e a possibilidade do uso das mesmas em sistemas de rotação de culturas com trigo, nas condições do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os resultados relatados neste trabalho foram obtidos em um experimento de rotação de culturas de inverno (Tabela 1). O ensaio foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, RS, no período de 1984 a 1987, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, unidade de mapeamento Passo Fundo (Brasil 1973). A amostragem do solo, para determinação dos níveis de nutrientes e de matéria orgânica, foi feita depois da colheita das culturas de inverno.

As leguminosas foram semeadas durante o mês de junho, em todos os anos, sem fertilização e usando-se inoculante específico.

O manejo das leguminosas nesse período, foi feito da seguinte maneira: a ervilhaca (1984) e o tremoço (1984 e 1985) foram ceifados e deixados na superfície das parcelas, para depois semear-se o milho. A ervilhaca (1985 e 1986) e a serradela (1986) foram dessecadas antes do plantio do milho e, em 1987, ambas as culturas foram dessecadas com herbicidas logo após a semeadura dessa gramínea.

Nos anos de 1984 e 1987, foi determinada a matéria verde e a matéria seca das leguminosas.

A adubação e a correção da acidez da área experimental foi baseada nos dados da análise do solo, segundo as recomendações da Rede Oficial de Laboratório de Solos (ROLAS).

O milho foi semeado em plantio direto, usando-se a semeadeira-adubadeira de faca com duplo disco (Turbo Max). Empregaram-se durante o trabalho os

**TABELA 1. Sistemas de cultivo para trigo, com culturas de inverno/verão de 1980 a 1987. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1987.**

Tratamentos	Parcelas	Ano							
		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1. Monocultura de trigo	1	T/S							
	2	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Ser/M
2. Rotação de um inverno sem trigo, intercalado com cevada	3	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Ser/M	T/S
	4	/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S
	5	/	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S
3. Rotação de dois invernos sem trigo	6	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	Erv/M	T/S	A/S
	7	Tv/Tv	Tv/M	T/S	Tv/Tv	Erv/M	T/S	A/S	Erv/M
	8	Tv/M	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	Erv/M	T/S
4. Rotação de três invernos sem trigo	9	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/M	L/S	Ser/M
	10	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Ser/M	T/S
	11	/S	Tr/M	T/S	Co/M	L/S	Tr/M	T/S	Co/S
	12	/M	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S

A = Aveia; C = Cevada; Co = Colza; Erv = Ervilhaca; L = Linho; M = Milho; S = Soja; Ser = Serradela; Tr = Tremoço; T = Trigo; Tv = Trevo.

seguintes híbridos de milho: AG 64-A (1984, 1985 e 1987) e C 501 (1986). O milho foi semeado em sucessão à ervilhaca (1984 a 1987) e ao tremoço (1984 e 1985), ou à serradela (1986 e 1987). O espaçamento entre linhas variou de 0,8 a 1,0 m e a densidade foi de 5 plantas/m<sup>2</sup>.

A colheita foi realizada manualmente, deixando-se uma linha de cada lado e 1,0 m na extremidade das linhas centrais como bordadura. Foram determinadas a estatura de plantas, a altura de inserção da primeira espiga, o rendimento de grãos (umidade corrigida para 13%), o peso de 1.000 sementes e os componentes do rendimento (número de espigas, número e peso de grãos por planta).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho de parcelas foi de 20,0 m de comprimento por 6,0 m de largura (120,0 m<sup>2</sup>). Foi feita análise individual e conjunta (para os dois primeiros (1984/1985 e 1985/1986) e depois para os dois últimos anos, (1986/1987 e 1987/1988), em função da mudança dos tratamentos) para as características estudadas. As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do cultivo da ervilhaca, da serradela e do tremoço foi avaliado sobre o rendimento de grãos e algumas características agro-

nômicas do milho em plantio direto. Objetivou-se selecionar a espécie que, além de agronomicamente adequada, também apresentasse efeitos benéficos à cultura seguinte. Tendo em vista esse objetivo, determinou-se o comportamento do milho através do rendimento de grãos, dos componentes do rendimento e de algumas características agrônômicas, cujos resumos das análises estatísticas aparecem na Tabela 2. Na análise conjunta dos dados das duas primeiras safras (1984/1985 e 1985/1986), observaram-se diferenças significativas para rendimento de grãos, peso de 1.000 sementes, estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga do milho quanto ao fator ano. Na análise dos dados dos dois últimos anos (1986/1987 e 1987/1988), verificaram-se diferenças significativas para a estatura de plantas e para a altura de inserção da primeira espiga, também para o fator ano. Não houve diferenças significativas nas características estudadas em relação ao fator tipos de sucessão (espécies), com exceção da estatura de plantas do milho nos dois últimos anos. Em relação à interação ano x tipos de sucessão não houve diferenças significativas para a maioria das características estudadas, com exceção do número de grãos e do peso de grãos

por planta nos anos de 1984/1985 e 1985/1986.

Os rendimentos de grãos do milho, cultivado após as leguminosas, são apresentados na Tabela 3. Embora o milho tenha apresentado, na média, maior produtividade após o cultivo de tremoço, não houve diferenças estatísticas entre esta espécie e a ervilhaca no que se refere ao rendimento de grãos. Também não houve diferenças significativas entre a ervilhaca e a serradela quanto ao rendimento de grãos do milho. Os resultados são semelhantes aos ante-

riormente obtidos por Derpsch (1984), citado por Derpsch & Calegari (1985), Muzilli (1978), Santos et al. (1987a e 1987b). O menor rendimento do milho, obtido em 1985/1986, foi devido ao plantio tardio (dezembro) uma vez que a semeadura de outubro foi perdida pela seca.

Na Tabela 4, são apresentados os dados relativos à estatura de plantas de milho nos três tipos de sucessão. As médias de 1984/1985 e de 1985/1986 não mostraram diferenças significativas quanto à estatura de

**TABELA 2. Significância do teste F para as sete características agrônômicas de milho, semeado de 1984/1985 a 1987/1988. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Características agrônômicas	1984/1985 a 1985/1986			1986/1987 a 1987/1988		
	Ano	Tipos de sucessão	Ano x tipo de sucessão	Ano	Tipos de sucessão	Ano x tipo de sucessão
Rendimento de grãos (kg/ha)	**	NS	NS	NS	NS	NS
Número de espigas por planta	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Número de grãos por planta	NS	NS	**	NS	NS	NS
Peso de grãos por planta (g)	NS	NS	**	NS	NS	NS
Peso de 1.000 sementes (g)	*	NS	NS	NS	NS	NS
Estatura de plantas (cm)	**	NS	NS	**	*	NS
Altura de inserção da primeira espiga (cm)	*	NS	NS	**	NS	NS

\* Nível de significância de 5%

\*\* Nível de significância de 1%

NS = Não significativo

**TABELA 3. Efeitos das leguminosas no rendimento de grãos (kg/ha) de milho, nos anos agrícolas de 1984/1985 a 1987/1988. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Tipos de sucessão	1984/1985 AG 64-A	1985/1986 AG 64-A	Média		1986/1987 C 501	1987/1988 AG 64-A	Média
Milho após: tremoço <sup>1</sup>	5,854	3,752	4,803	Milho após: serradela <sup>3</sup>	5,082	4,937	5,010
ervilhaca	5,606	3,378	4,492	ervilhaca	5,562	4,721	5,142
tremoço <sup>2</sup>	5,743	3,776	4,760	serradela <sup>4</sup>	5,360	5,011	5,186
Média	5,734	3,635	4,685		5,335	4,890	5,113
CV (%)	6,71	10,65	-		6,15	9,32	-
F tratamento	0,42 NS	1,33 NS	6,66 NS		2,16 NS	0,42 NS	0,23 NS

<sup>1</sup> Tremoço após trigo, colza e cevada

<sup>2</sup> Tremoço após trigo, colza e linho

<sup>3</sup> Serradela após trigo, colza e cevada

<sup>4</sup> Serradela após trigo, colza e linho

**TABELA 4. Efeitos das leguminosas na estatura de plantas (cm) de milho, nos anos agrícolas de 1984/1985 a 1987/1988. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Tipos de sucessão	1984/1985	1985/1986	Média		1986/1987	1987/1988	Média
Milho após: tremoço <sup>1</sup>	215	154	185	Milho após: serradela <sup>3</sup>	186	212	199 b
ervilhaca	204	150	177	ervilhaca	190	216	203 a
tremoço <sup>2</sup>	206	152	179	serradela <sup>4</sup>	189	215	201 b
Média	208	152	180		188	214	201
CV (%)	4,41	5,58	-		2,46	2,26	-
F tratamento	1,52 NS	0,22 NS	3,92 NS		0,67 NS	0,47 NS	32,70*

<sup>1</sup> Tremoço após trigo, colza e cevada

<sup>2</sup> Tremoço após trigo, colza e linho

<sup>3</sup> Serradela após trigo, colza e cevada

<sup>4</sup> Serradela após trigo, colza e linho

Médias, seguidas da mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

NS = Não significativo

\* Nível de significância de 5%

plantas de milho. Nas médias de 1986/1987 e 1987/1988, houve diferenças significativas, tendo sido observada maior estatura de plantas no milho cultivado após ervilhaca.

Os resultados de matéria verde e de matéria seca, produzidos pelas três leguminosas de inverno, são mostrados na Tabela 5. Observa-se que a produção de matéria verde e matéria seca, por parte do tremoço, foi mais elevada do que a da ervilhaca, comparando-se os dados de 1984. Verifica-se que em 1984, a produção de matéria verde e matéria seca, pela ervilhaca, foi bem menor do que a de 1987. Isso ocorreu pelo excesso de precipitações em 1984 (1.022 mm), no período de junho a outubro, enquanto a precipitação normal para esse período é de 825 mm (Boletim Agrometeorológico, 1985). O tremoço, ao longo dos anos, foi a cultura mais instável. Foi afetado, principalmente nos últimos anos (1984 e 1985), pela antracnose (*Glomerella cingulata*). Reis et al. (1983) relataram o efeito altamente destrutivo da antracnose em tremoço, em decorrência do enrolamento e posterior morte do ápice da planta. Em 1987, a serradela apresentou tendência de produção de matéria verde superior à ervilhaca, embora os dados relativos à matéria seca não a tenham evidenciado.

Amostras de solo foram coletadas antes do plantio do milho, e analisadas seguindo-se a metodologia proposta por Tedesco et al. (1985), cujos resultados são mostrados na Ta-

bela 6. De um modo geral, as diferentes espécies que antecederam ao milho não provocaram alterações nas características químicas do solo. As diferenças encontradas de ano para ano, podem ser explicadas pela variabilidade espacial, uma vez que as parcelas amostradas variam conforme o esquema de rotação de culturas. Assim, num sistema de rotação que envolve quatro culturas, uma mesma parcela só pode ser amostrada a cada quatro anos com a presença de determinada cultura. Além disso, dentro do esquema de rotação de cultura, cada espécie recebe adubação específica e, portanto, pequenas diferenças podem ser derivadas desse fato. De qualquer forma, a Tabela 6 mostra que o solo estava bem suprido de nutrientes e com baixa acidez, o que permite concluir que eventuais limitações existentes para o desenvolvimento das culturas não surgiram em função do solo.

Todas as leguminosas de inverno apresentaram resistência ao frio e à seca, porém não toleraram períodos excessivamente úmidos. A serradela mostrou desenvolvimento inicial lento, com cobertura do solo deficiente. No entanto, apresentou desenvolvimento rápido a partir da primavera. O tremoço, por sua suscetibilidade à antracnose, mostra sérias limitações para ser incluído num programa de rotação de culturas. Por observação visual, a ervilhaca foi a cultura que apresentou, nesse período, melhor desenvolvimento inicial, cober-

tura eficiente do solo e controle de plantas daninhas. Assim sendo, das três espécies estudadas, a leguminosa de inverno de maior potencial para uso em rotações de culturas com trigo, foi a ervilhaca. Em relação a essa espécie

há, porém, necessidade de mais pesquisa, principalmente no que se refere ao fornecimento de nitrogênio para as gramíneas cultivadas em sucessão e à tecnologia para produção de sementes.

**TABELA 5. Rendimento de matéria verde (MV) e de matéria seca (MS) da serradela e do tremoço em 1984 e 1987. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Tipos de sucessão	1984*			1987	
	MV (t/ha)	MS (t/ha)		MV (t/ha)	MS (t/ha)
Tremoço após trigo, colza e cevada	15,2	1,9	Serradela após trigo colza e cevada	39,9	5,0
Ervilhaca após trigo e aveia	6,3	1,1	Ervilhaca após trigo e aveia	30,2	4,2
Tremoço após trigo, colza e linho	14,7	2,9	Serradela após trigo, colza e linho	31,3	3,9

\* Média de duas repetições

Precipitação normal = 825 mm

Precipitação junho a outubro 1984 = 1.022 mm e 1987 = 854 mm

**TABELA 6. Níveis de nutrientes e de matéria orgânica do solo, após leguminosas. EMBRAPA/CNPT, Passo fundo, RS, 1988.**

Elementos analisados	Cultura	1984	1985	Cultura	1986	1987
pH em H <sub>2</sub> O 1:1	tremoço <sup>1</sup>	5,35	5,38	serradela <sup>3</sup>	5,3	5,2
	ervilhaca	5,50	5,35	ervilhaca	5,2	5,2
	tremoço <sup>2</sup>	5,48	5,50	serradela <sup>4</sup>	5,3	5,2
Al trocável (meg/100 g de solo)	tremoço <sup>1</sup>	0,29	0,46	serradela <sup>3</sup>	0,45	0,28
	ervilhaca	0,19	0,63	ervilhaca	0,49	0,20
	tremoço <sup>2</sup>	0,14	0,65	serradela <sup>4</sup>	0,41	0,23
Ca + Mg trocáveis (meg/100 g de solo)	tremoço <sup>1</sup>	6,50	7,26	serradela <sup>3</sup>	6,63	7,32
	ervilhaca	6,81	6,81	ervilhaca	6,58	7,30
	tremoço <sup>2</sup>	7,18	6,71	serradela <sup>4</sup>	6,60	6,99
P disponível (ppm)	tremoço <sup>1</sup>	14,8	16,1	serradela <sup>3</sup>	22,0	24,5
	ervilhaca	18,8	18,1	ervilhaca	23,8	25,9
	tremoço <sup>2</sup>	14,3	14,1	serradela <sup>4</sup>	24,0	25,0
K disponível (ppm)	tremoço <sup>1</sup>	90	110	serradela <sup>3</sup>	125	125
	ervilhaca	118	112	ervilhaca	124	126
	tremoço <sup>2</sup>	95	123	serradela <sup>4</sup>	128	137
M.O. (%)	tremoço <sup>1</sup>	3,3	3,8	serradela <sup>3</sup>	3,4	3,6
	ervilhaca	3,2	4,0	ervilhaca	3,6	3,5
	tremoço <sup>2</sup>	3,3	3,9	serradela <sup>4</sup>	3,4	3,5

<sup>1</sup> Tremoço após trigo, colza e cevada

<sup>2</sup> Tremoço após trigo, colza e linho

<sup>3</sup> Serradela após trigo, colza e cevada

<sup>4</sup> Serradela após trigo colza e linho

## CONCLUSÕES

1. As leguminosas (ervilhaca, serradela e tremoço) de inverno, não apresentaram efeitos significativos sobre o rendimento de grãos, os componentes do rendimento (número de espigas, número de grãos e peso de grãos por planta), peso de 1.000 sementes e a altura de inserção da primeira espiga de milho, entretanto, estas afetaram estatisticamente a estatura de plantas na média dos dois últimos anos (1986/1987 e 1987/1988).

2. Não foram detectadas diferenças nas características químicas do solo após o cultivo da ervilhaca, da serradela e do tremoço.

3. Agronomicamente, das três leguminosas, a espécie com maior potencial para uso como cultura alternativa de inverno, em sistemas com trigo e com milho, foi a ervilhaca, devido a seu desenvolvimento vegetativo rápido, logo após o seu estabelecimento, cobertura eficiente do solo e controle de plantas daninhas.

## REFERÊNCIAS

- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO 1984. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1985.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- BRUULSEMA, T.W. & CHRISTIE, B.R. Nitrogen contribution to succeeding corn from alfafa and red clover. *Agron. J.*, **79**:96-100, 1987.
- DERPSCH, R.; ALBERINI, J.L.; MONDARDO, A.; MUZILLI, O. Informações sobre tremoço (*Lupinus* sp.). *Inf. Pesq.*, Londrina, **4**(29): 1-20, 1980.
- DERPSCH, R. & CALEGARI, A. **Guia de plantas para adubação verde de inverno**. Londrina, IAPAR, 1985. 96p. (IAPAR, Documentos, 9).
- DIEHL, J.A. Influências de sistemas de cultivo sobre podridões de raízes de trigo. *Summa Phytopathol.*, **5**:134-9, 1979.
- DIEHL, J.A.; TINLINE, R.D.; KOCHHANN, R.A.; SHIPTON, P.J.; ROVIRA, A.D. The effect of fallow periods on common root rot of wheat in Rio Grande do Sul, Brazil. *Phytopathology*, St. Paul, **72**(10):1297-301, 1982.
- GALLO, P.B.; LAVORENTI, A.; SAWAZAKI, E.; HIROCE, R.; MASCARENHAS, H.A.A. Efeitos de cultivos anteriores de soja na produção e no teor de nitrogênio das folhas e dos grãos de milho. *R. bras. Ci. Solo*, **5**:64-7, 1981.
- HESTERMAN, O.B.; SHEAFFER, C.C.; BARNES, D.K.; LUESCHEN, W.E.; FORD, J.H. Alfafa dry matter and nitrogen production, and fertilizer nitrogen response in legume-corn rotations. *Agron. J.*, **78**:19-23, 1986.
- MUZILLI, O. Manejo da fertilidade do solo. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **Manual agropecuário para o Paraná**, Londrina, 1978. v.2, p.45-62.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos; FERRETTO, M.F. Ocorrência da antracnose do tremoço no Rio Grande do Sul, causada por *Glomerella cingulata*. *Fitopatol. bras.*, **8**(2):353-6, 1983.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R.; VIEIRA, S.A. Rotação de culturas. XIII. Efeito no rendimento de grãos e de doenças radiculares do trigo e de outras culturas de inverno e de verão de 1980 a 1986. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 15, Cruz Alta, RS, 1987. **Soja**: resultados de pesquisa 1986-1987. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987a. p.90-104.
- 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, 1987b. 32p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 8).
- SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C.; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M. Rotação de culturas em Guarapuava. IV. Resultados de grãos de trigo e de outras culturas de inverno e de verão, em semeadura direta de 1984 a 1986. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 15, Cruz Alta, RS, 1987. **Soja**: resultados de pesquisa 1986-1987. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987c. p.117-27.

- SCHERER, E.E. **O tremoço e seu cultivo no estado de Santa Catarina.** Florianópolis, EMPASC, 1982. 20p. (EMPASC, Boletim Técnico, 14).
- SHRADER, W.D.; PESEK, J.; SCHALLER, F.W. Crop rotations. Facts and fiction. **Iowa Farm Sci.**, 16:6-9, 1962.
- SUTHERLAND, W.N.; SHRADER, W.D.; PESEK, J.T. Efficiency of legume residue nitrogen and inorganic nitrogen in corn production. **Agron. J.**, 53:339-42, 1961.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análise de solos, plantas e outros materiais.** Porto Alegre, UFRGS, 1985. 188p. (UFRGS-Departamento de solos. Boletim Técnico, 5).
- WISCHMEIER, W.H. Cropping-management factor evaluations for a universal soil-loss equation. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.**, 24:322-6, 1960.