

4.7.8 Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, no rendimento de grãos e algumas características agrônômicas de milho, sob plantio direto

Henrique Pereira dos Santos¹; Renato Serena Fontaneli²; Silvio Tulio Spera³ & Jane Rodrigues de Assis Machado⁴

¹ Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq-PQ. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br. ² Embrapa Trigo, Professor Titular da UPF-FAMV. E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br. ³ Embrapa Trigo, spera@cnpt.embrapa.br. ⁴ Embrapa Milho e Sorgo sediada na Embrapa Trigo. Jane@cnpt.embrapa.br.

Introdução

De acordo com Balbinot Jr. et al. (2009), no Sul do Brasil, existem estratégias básicas que podem ser adotadas como integração lavoura-pecuária: uma delas é o uso de pastagens anuais de inverno e culturas para produção de grãos e biomassa no verão. Essa estratégia possui elevada importância na região, somente para as culturas de verão, tais como soja, milho e arroz irrigado. Faltaria desenvolver, nesses sistemas culturas produtoras de grãos, no inverno, economicamente viáveis. Este trabalho tem por objetivo avaliar sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, no rendimento de grãos e de algumas características agrônômicas de milho, sob plantio direto.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em experimento da Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, no período de 1993 a 2009, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2002).

Os tratamentos consistiram em cinco sistemas de produção integração lavoura-pecuária (SPILP): sistema I - trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; sistema II - trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema III - pastagens perenes da estação fria (festuca + trevo branco + cornichão); sistema IV - pastagens perenes da estação quente (pensacola + aveia preta + azevém + trevo vermelho + cornichão) e; sistema V - alfafa para feno, acrescentado como tratamento adicional, com repetições em parcelas contíguas ao experimento, estabelecido em 1994 (Tabela 1). As parcelas sob sistemas III, IV e V retornaram ao sistema I, a partir do verão de 1996. Porém, no verão de 2002, nos sistemas III, IV e V, o que era lavoura retornou a pastagem e que era pastagem retornou a lavoura. Todas as espécies, tanto no inverno como no verão, bem como as pastagens anuais de inverno foram estabelecidas sob sistema plantio direto.

No presente estudo, são discutidos o rendimento de grãos e algumas características agrônômicas de milho (número de espigas/m², número de grãos/planta, massa de grãos/planta, peso de 1.000 grãos, estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga) das safras 2003/04 a 2008/09. Os rendimento de grãos de milho de 2004/05 foram prejudicados pela estiagem que ocorreu entre os meses de dezembro de 2004 e fevereiro de 2005.

Usaram-se os híbridos de milho Pioneer 32R21, em 2003, Penta da Syngenta, em 2004, Pioneer 32R21 (superprecoce), em 2005 e BRS 1015 (precoce), em 2006 e 2007, Pioneer 30F53 (superprecoce), em 2008 e 2009, sendo todos tratamentos semeados numa única época. A adubação

de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (Manual, 2004) e baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo usadas para indicação foram coletadas a cada três anos, depois da colheita das culturas de verão. O milho cultivado após a ervilhaca não recebeu adubação nitrogenada de cobertura.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi efetuada a análise de variância de todas as variáveis citadas acima (por ano e na média conjunta dos anos, de 2004/05 e 2008/09). Considerou-se o efeito do tratamento (diferente resíduo) como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. As médias foram comparadas entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade de erro (SAS, 2003).

Resultados e Discussão

No período de 2003/4 e 2009/10, houve diferença entre as médias de rendimento de grãos, número de espigas/m², número de grãos/planta, massa de grãos/planta, peso de 1.000 grãos, estatura de plantas e altura de inserção das primeiras espigas de milho para o fator ano, indicando que essas características foram afetadas por variações meteorológicas ocorridas entre os anos.

Na análise anual dos dados, observou-se diferença no rendimento de grãos (2004 e 2006) no número de grãos/planta (2005), na massa de grãos/planta (2005), na estatura de plantas (2003, 2005 e 2009) e na altura de inserção da primeira espiga de milho (2003, 2005 e 2009) (Tabela 2). O número de espigas de milho por m² e o peso de 1.000 grãos de milho, não mostraram diferenças entre os sistemas estudados. Em 2004, o milho cultivado após ervilhaca, nos sistemas I, III e IV e após aveia preta + ervilhaca, no sistema II, mostrou maior rendimento de grãos do que o milho cultivado após ervilhaca, no sistema V. Em 2006, o milho cultivado após ervilhaca, no sistema III apresentou rendimento de grãos mais elevado, em relação ao milho cultivado após ervilhaca, no sistema V. Em 2005, o milho cultivado após ervilhaca, nos sistemas I e IV, e após aveia preta + ervilhaca, no sistema II, destacou-se para número de grãos por planta de milho, em comparação ao milho cultivado após ervilhaca, no sistema V. Nesse mesmo ano, o milho cultivado após aveia preta + ervilhaca, no sistema II e após ervilhaca, nos sistemas III e IV, foi superior para massa de grãos por planta ao milho cultivado após ervilhaca, no sistema V. Nos anos de 2003 e 2005, o milho cultivado após ervilhaca, no sistema I, mostrou maior estatura de plantas do que o milho cultivado após ervilhaca, no sistema V, enquanto que, em 2009, o milho cultivado após aveia preta + ervilhaca, no sistema II apresentou estatura de plantas mais elevado, em relação ao milho cultivado após ervilhaca, nos sistemas III, IV e V. Em 2003, o milho cultivado após ervilhaca, nos sistemas I e II, manifestou maior altura de inserção da primeira espiga, em comparação ao milho cultivado após ervilhaca, no sistema III, enquanto que, em 2005, o milho cultivado após ervilhaca, no sistema I foi superior ao milho cultivado após ervilhaca, no sistema V. Em 2009, o milho após aveia + ervilhaca, no sistema II, salientou-se, em relação ao milho cultivado após ervilhaca, nos sistemas III, IV e V.

O rendimento de grãos e de algumas características agrônômicas de milho, na safra 2004/05, foram afetados negativamente pela forte estiagem que ocorreu na região de Passo Fundo, no período de dezembro de 2004 a fevereiro de 2005.

Na análise conjunta dos anos, foi encontrado diferença entre o tipo de cultura antecessora e as variáveis rendimento de grãos, número de grãos/planta, estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga de milho (Tabela 2). Não houve diferença entre as médias para os demais parâmetros estudados. O milho cultivado após ervilhaca, nos sistemas I, III e IV e após aveia preta + ervilhaca, no sistema II mostrou maior rendimento de grãos do que o milho cultivado após ervilhaca, no sistema V. O milho cultivado após ervilhaca, no sistema I e após aveia preta + ervilhaca, no sistema II, apresentou maior número de grãos por planta, em relação ao milho cultivado após ervilhaca, no sistema V. O milho cultivado após ervilhaca, no sistema I e após aveia preta + ervilhaca, no sistema II, manifestaram estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga mais elevada, em comparação com os demais sistemas estudados.

O maior número de grãos/planta que ocorreu na média conjunta dos anos, dos sistemas de I a IV, pode ter proporcionado, nesse período, rendimento de grãos de milho mais elevado (6.350 a 6.914kg ha⁻¹), em relação ao sistema V (5.640), onde o milho retornou nos cinco anos de cultivo de alfafa.

Conclusão

Os sistemas I e II, promoveram maiores para rendimento de grãos, número de grãos por planta, estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga de milho, em relação ao sistema V.

Referências Bibliográficas

BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A. DICKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009.

MANUAL de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394 p.

SAS INSTITUTE. **SAS system for Microsoft Windows version 8.2.** Cary, North Caroline: Statistical Analysis Systems, 2003.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 126p.

Tabela 1. Sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP), sob plantio direto. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Ano													
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Sistema I (produção de grãos)	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	T/S E/M Ab/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S
Sistema II (produção de grãos + pastagem anual de inverno)	T/S Ap+E/M Ab/S	Ap+E/M Ab/S T/S	T/S Ap+E/M Ab/S	Ap+E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ap+E/M Ab/S T/S	Ap+E/M Ab/S T/S	T/S Ap+E/M Ab/S	Ap+E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ap+E/M Ab/S T/S	Ap+E/M Ab/S T/S
Sistema III (produção de grãos após PPF)	Ab/S PPF/S PPF/M	T/S E/M Ab/S	Ap+E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M
Sistema IV (produção de verão após PPQ)	PPQ/S PPQ/M PPQ/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	E/M Ab/S T/S
Sistema V (produção de grãos após alfafa)	Al/S Al/M Al/S	E/M Ab/S T/S	Ab/S T/S E/M	T/S E/M Ab/S	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M	Ab/S T/S E/M

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Al: alfafa; E: ervilhaca; M: milho; PPF: pastagem perene de estação fria (festuca + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); PPQ: pastagem perene de estação quente (pensacola + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); S: soja; e T: trigo.

Tabela 2. Efeito de culturas de inverno, no rendimento de grãos, espigas/m², número de grãos/planta, massa de grãos/planta, peso de 1.000 grãos, estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga de milho, de 2003/04 a 2009/10.

Sistema de produção	Ano							Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Rendimento de grãos de milho (kg ha⁻¹)								
Milho após ervilhaca – Sistema I	7.430	4.103 a	6.481	6.523 ab	6.414	6.154	8.521	6.518 a
Milho após Ap + E – Sistema II	8.316	4.189 a	6.374	6.498 ab	6.835	6.311	9.874	6.914 a
Milho após ervilhaca – Sistema III	7.702	4.277 a	6.477	7.043 a	5.231	4.673	9.044	6.350 a
Milho após ervilhaca – Sistema IV	8.661	4.569 a	7.344	5.387 bc	6.142	4.926	8.904	6.562 a
Milho após ervilhaca – Sistema V	7.252	2.612 b	6.048	4.942 c	5.896	5.652	7.078	5.640 b
Média	7.872 B	3.950 E	6.545 C	6.079 CD	6.103 CD	5.543 D	8.684 A	6.397
C.V. (%)	9	18	13	14	18	18	16	-
F tratamentos	2ns	5*	1ns	4*	1ns	2ns	2ns	5**
Número de espigas de milho/m²								
Milho após ervilhaca – Sistema I	6,7	4,2	4,3	6,9	9,0	5,2	6,9	6,2
Milho após Ap + E – Sistema II	6,5	4,8	4,3	6,2	8,9	5,3	6,7	6,1
Milho após ervilhaca – Sistema III	6,5	4,2	4,3	6,3	9,0	4,6	7,1	6,0
Milho após ervilhaca – Sistema IV	6,4	4,3	4,6	7,5	9,1	4,9	7,0	6,3
Milho após ervilhaca – Sistema V	6,5	4,7	4,5	6,8	9,0	5,0	7,4	6,3
Média	6,5 C	4,4 E	4,4 F	6,7 BC	9,0 A	5,0 D	7,0 B	6,1
C.V. (%)	10	12	5	9	2	16	13	-
F tratamentos	1ns	1ns	1ns	3ns	1ns	1ns	1ns	1ns
Número de grãos por planta de milho								
Milho após ervilhaca – Sistema I	522	360	569 a	322	441	397	503	445 a
Milho após Ap + E – Sistema II	535	358	574 a	331	447	351	525	446 a
Milho após ervilhaca – Sistema III	531	364	546 ab	330	444	387	441	435 ab
Milho após ervilhaca – Sistema IV	526	450	596 a	323	449	419	497	466 a
Milho após ervilhaca – Sistema V	529	319	486 b	336	391	397	434	413 b
Média	528 A	370 D	554 A	328 E	434 C	390 D	480 B	441
C.V. (%)	7	14	8	15	14	12	10	-
F tratamentos	1ns	3ns	3*	1ns	1ns	1ns	3ns	3*
Massa de grãos por planta de milho (g)								
Milho após ervilhaca – Sistema I	160	99	159 ab	118	169	115	141	137
Milho após Ap + E – Sistema II	170	97	166 a	128	163	107	160	141
Milho após ervilhaca – Sistema III	175	102	169 a	120	161	115	128	138
Milho após ervilhaca – Sistema IV	165	124	174 a	111	184	125	156	149
Milho após ervilhaca – Sistema V	169	94	137 b	112	219	122	124	139
Média	168 A	103 C	161 A	118 C	179 A	117 C	142 B	141
C.V. (%)	13	18	10	12	31	18	12	-
F tratamentos	1ns	2ns	3ns	1ns	1ns	1ns	3ns	1ns
Peso de 1.000 grãos de milho (g)								
Milho após ervilhaca – Sistema I	308	275	280	367	380	290	288	312
Milho após Ap + E – Sistema II	313	270	287	396	365	303	305	320
Milho após ervilhaca – Sistema III	327	281	308	363	361	296	285	318
Milho após ervilhaca – Sistema IV	312	276	294	344	410	300	314	321
Milho após ervilhaca – Sistema V	320	293	281	334	374	301	288	312
Média	316 B	279 C	290 C	361 A	378 A	298 C	296 C	317
C.V. (%)	8	7	5	10	8	7	15	-
F tratamentos	1ns	1ns	3ns	2ns	2ns	1ns	1ns	1ns
Estatura de plantas de milho (cm)								
Milho após ervilhaca – Sistema I	242 a	103	230 a	209	207	145	209 ab	192 a
Milho após Ap + E – Sistema II	246 a	102	219 ab	206	217	144	220 a	193 a
Milho após ervilhaca – Sistema III	201 b	107	200 bc	193	200	134	195 b	176 bc
Milho após ervilhaca – Sistema IV	220 ab	112	220 ab	191	195	135	199 b	182 b
Milho após ervilhaca – Sistema V	211 b	104	185 c	188	189	130	191 b	171 c
Média	224 A	106 E	211 B	197 c	202 BC	138 D	203 BC	183
C.V. (%)	8	4	8	5	7	7	5	-
F tratamentos	4*	3ns	4*	3ns	2ns	2ns	4*	14**
Altura de inserção da primeira espiga de milho (cm)								
Milho após ervilhaca – Sistema I	108 a	67	102 a	100	86	63	114 ab	92 a
Milho após Ap + E – Sistema II	105 a	64	95 ab	101	89	63	120 a	91 a
Milho após ervilhaca – Sistema III	79 b	60	84 bc	88	78	55	101 b	78 b
Milho após ervilhaca – Sistema IV	91 ab	59	93 ab	88	75	58	104 b	81 b
Milho após ervilhaca – Sistema V	91 ab	55	74 c	88	72	54	101 b	76 b
Média	95 B	61 D	90 B	92 B	80 C	59 D	108 A	84
C.V. (%)	11	9	11	15	10	6	7	-
F tratamentos	4*	3ns	4*	1ns	3ns	5*	4*	17**

Ap: aveia preta; e E: ervilhaca. Sistema I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças