

ÉPOCAS DE CONSÓRCIO DE ALHO COM BETERRABA PERANTE TRÊS MANEJOS DO MATO SOBRE A PRODUTIVIDADE E O LUCRO¹

SIEGFRIED MUELLER², JULIO CEZAR DURIGAN³, DAVID ARIOVALDO BANZATTO⁴ e CARLOS LEOMAR KREUZ²

RESUMO - O presente trabalho trata do cultivo consorciado de alho e beterraba em Caçador, SC. Testaram-se quatro épocas de semeadura da beterraba (0, 15, 30 e 45 dias após o plantio do alho) perante três manejos de plantas daninhas (com herbicidas, sem controle e com capinas freqüentes). Objetivou-se determinar os efeitos desta consorciação, em tempo e espaço, visando aos benefícios no controle de plantas daninhas, ao uso eficiente da terra, à produtividade e sua qualidade comercial, e à rentabilidade. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas, sendo as épocas as parcelas, e os manejos, as subparcelas, e quatro, o número de repetições. O napropamide a 750 g/ha não causou sintomas de intoxicação às plantas de alho, nem às de beterraba. Todos os tratamentos de épocas de início de consórcio, dentro dos três manejos de plantas daninhas, apresentaram valores de uso eficiente da terra maiores do que 1. A rentabilidade do consórcio de alho e beterraba somente ficou evidente dentro do manejo com capinas freqüentes; em todas as épocas houve lucros maiores do que os que concernem às respectivas épocas de monocultivo de beterraba e do monocultivo de alho.

Termos para indexação: *Allium sativum*, *Beta vulgaris*, uso eficiente da terra.

BENEFITS TO YIELD AND PROFITS OF GARLIC AND BEET INTERCROPPING UNDER THREE WEED MANAGEMENT EPOCHS

ABSTRACT - The research was carried out with intercropped cultivation of garlic and beet, in Caçador, SC, Brazil. Four seeding epochs for beet (0,15, 30 and 45 days after garlic planting) and three management systems for weeds (with herbicides, without control and with frequent weeding) were tested. It was hoped to determine the effects of this intercropping, in time and space, seeking the benefits in weed control, efficient land use, productivity, commercial quality, and profitability. The randomized block design was in split-plots. The epochs represented the plots, and the management, the subplots, with four replicates. Napromide at 750 g/ha did not cause symptoms of intoxication in the garlic plants, nor in the beet. All the treatments in epochs at the initiation of intercropping, in three management systems for weeds, presented efficient land use values greater than 1. The profitability of the intercropping of garlic and beet only became evident in the management involving frequent weeding; in all epochs, profits were greater than for the respective epochs of monoculture of beet and monoculture of garlic.

Index terms: *Allium sativum*, *Beta vulgaris*, land equivalent ratio.

¹ Aceito para publicação em 11 de dezembro de 1997.

² Eng. Agr., Dr., Estação Experimental de Caçador, EPAGRI, Caixa Postal 591, CEP 89500-000 Caçador, SC.

³ Eng. Agr., Prof. Adjunto, Dep. de Defesa Fitossanitária, FCAVJ-UNESP, CEP 14870-000 Jaboticabal, SP.

⁴ Eng. Agr., Prof. Adjunto, Dep. de Ciências Exatas, FCAVJ-UNESP.

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo consorciado é o cultivo simultâneo, em uma mesma área de terra, de duas ou mais culturas por um período considerável do ciclo de desenvolvimento das mesmas (Willey, 1979). Elas não são necessariamente semeadas ou plantadas na mesma época, porém durante apreciável parte dos seus períodos de desenvolvimento há uma simultaneidade de existência (Chagas et al., 1984).

O sistema de cultivo consorciado é utilizado pelos agricultores há séculos. No entanto só mais recentemente começou a receber mais atenção por parte dos pesquisadores.

Tal sistema representa uma agricultura de baixo investimento, com pouco lucro mas também de pequeno risco (Francis & Sanders, 1978). A manutenção da maior biodiversidade de espécies vegetais proporciona benefícios significativos ligados a uma maior estabilidade ecológica (Adelana, 1984). O consórcio também proporciona maior estabilidade ao sistema de produção diante das adversidades das estações com a compensação da produção entre culturas (Zaffaroni et al., 1987; Cardoso et al., 1993).

A escolha criteriosa das culturas componentes e da época de suas respectivas instalações é de fundamental importância, para que se possa propiciar uma exploração máxima das vantagens do sistema de cultivo consorciado (Trenbath, 1975).

Conforme Kreuter (1983), as espécies de alho e de beterraba são tidas como boas vizinhas ou plantas companheiras, por formarem grupos de plantas que se toleram e podem exercer efeitos benéficos mútuos.

A época da sementeira escalonada das culturas componentes, nos sistemas de consórcio, é uma variável de manejo importante, mas ainda não tem sido muito estudada. O atraso de sementeira da cultura secundária pode propiciar aumento da produtividade e diminuição da competição entre os fatores de crescimento (Andrews, 1972; Willey, 1979). Abou-Zeid et al. (1989), visando estudar o efeito da época de plantio de plantas de cebola junto às plantas de algodão, verificaram que o transplante precoce da cebola levou a benefícios substanciais na produtividade, com fortes decréscimos à medida que ficaram mais evidentes os atrasos na época do plantio. Todas as variáveis das plantas de algodão, com exceção do número de maçãs abertas, por planta, em uma das épocas, não foram significativamente afetadas pela época de plantio da cebola.

Uma das vantagens do consórcio que não tem recebido muita atenção é a redução da infestação de plantas daninhas (Glass & Thurston, 1978; Willey, 1979; Altieri et al., 1983). A avaliação desse benefício é complexa. Ao se associar uma espécie para controlar plantas daninhas, ela provavelmente também competirá com a outra espécie consorciada. Deste modo, poder-se-ia esperar que a produção das culturas seria menor do que seria se cultivadas solteiras (Horwith, 1985). Este último autor afirma que, mesmo em países desenvolvidos, onde os herbicidas são bastante disponíveis, o consórcio de culturas visando à cobertura do solo pode ser uma alternativa econômica e ecologicamente viável.

Segundo William (1981), embora as plantas daninhas continuem a afligir a humanidade por serem hospedeiras de muitas pragas e causarem perdas, várias delas podem complementar os sistemas de manejo das culturas. As estratégias de consorciamento de culturas e de manejo de plantas daninhas dependem de um bom conhecimento do ciclo biológico e do conhecimento das necessidades ou características de ambos os tipos de plantas, para um melhor aproveitamento dos potenciais que possuem, relacionados aos nossos interesses dentro do sistema de produção.

Teve-se por objetivo avaliar os efeitos da consorciação de alho e beterraba, perante quatro épocas de sementeira e de três manejos de plantas daninhas para determinar os benefícios do consórcio em relação ao controle destas, ao uso eficiente da terra, à produtividade, à qualidade comercial, e à rentabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado em condições de campo, em Caçador, SC, tendo como coordenadas geográficas 26°46'32" de Latitude Sul e 51°00'50" de Longitude Oeste, e altitude média no local de 980 m. O clima é do tipo Cfb, ou seja, temperado, constantemente úmido (Köppen, 1948). O solo é classificado como Latossolo Distrófico Húmico álico, de textura argilosa (Santa Catarina, 1973). As análises para a avaliação da fertilidade do solo e das características físicas da camada arável, 0 a 20 cm, realizadas no Laboratório de Análise de Solos da EPAGRI, em Chapecó, SC, revelaram os seguintes resultados: pH (água) = 7,1; pH (SMP) = 6,6; matéria orgânica = 4,0%; P=6,0 ppm; K = 256 ppm; Ca+ Mg (trocaíveis) = 17,2 e.mg/100 g, Al (trocaível) = 0,0 e.mg/100 g; argila = 67% , Silte 29%; areia fina = 2%; areia grossa =2%; classe textural, muito argilosa.

A preparação do solo, anteriormente corrigido quanto ao pH, foi realizada com arado, grade e enxada rotativa.

A adubação de plantio foi realizada a lanço, dez dias antes da instalação do experimento, e consistiu na aplicação de 240 e 60 kg/ha de P₂O₅ e K₂O, respectivamente, além de 10 t/ha de esterco curtido de galinhas poedeiras. Foram estudadas as culturas de alho cv. Roxo Pérola de Caçador, plantado no dia 20.07.93, e de beterraba cv. Early Wonder da firma Ferri Morse, semeada nos sistemas consorciado com alho e no monocultivo nos dias 20.07.93; 04.08.93; 19.08.93 e 03.09.93.

Noventa dias após o plantio do alho, todas as parcelas foram adubadas com 22,5 kg de N, cuja fonte foi uréia.

As irrigações, por aspersão, foram feitas durante todo o ciclo da cultura para complementar os déficits hídricos.

O controle de pragas e doenças foi efetuado a partir dos 45 dias após o plantio de alho, numa periodicidade de 7 a 15 dias no tocante às doenças e de 15 a 30 dias no tocante às pragas. Usaram-se os fungicidas à base de mancozeb, tiofanato metílico e iprodione, e os inseticidas à base de deltamethrine e fenitrothion.

Para estudar o consórcio de alho e de beterraba, com relação aos respectivos monocultivos nas épocas de 0, 15, 30 e 45 dias após o plantio da cultura principal (DAPCP), ou seja, do alho e, sob os manejos das plantas daninhas com: a) napropamide na dosagem de 750 g/ha aplicados na pré-emergência do alho; b) nenhum controle; c) capinas freqüentes, foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Considerou-se a época do início de consórcio como parcela, e o sistema de manejo das plantas daninhas, como subparcela. Cada bloco foi formado por nove parcelas, a saber: quatro consorciadas (uma para cada época), uma com monocultivo de alho e quatro com monocultivo de beterraba (uma parcela para cada época).

As parcelas tinham uma área total de 5,525 m² (1,25 m X 4,5 m), e as subparcelas, de 1,875 m² (1,25 m X 1,50 m), e as áreas úteis das subparcelas tinham 1,375 m² (5 filas de 0,25 m por 1,10 m de comprimento) no tocante ao alho e 1,10 m² (quatro filas de 0,25 m X 1,10 m) no que tange à beterraba.

A aplicação do napropamide a 750 g/ha foi realizada no dia 21 de julho de 1993, no período da tarde, com o solo apresentando ótimas condições de umidade. A temperatura ambiente encontrava-se em torno dos 16°C. A aplicação foi feita com pulverizador costal, munido de bico 80,04, com pressão de, aproximadamente, 30 lbf/pol²; o consumo de calda foi de 1.250 litros/ha.

Avaliaram-se: porcentagem de cobertura do solo pelas plantas daninhas, aos 60 DAPCP; número de plantas daninhas por espécie infestante, aos 60 DAPCP e por ocasião da colheita do alho; porcentagem de controle proporcionado pelo napropamide, em relação à testemunha sem controle, aos 60 DAPCP; sintomas de intoxicação pelo napropamide, aos 15 e 30 dias após sua aplicação; peso fresco das plantas daninhas, por ocasião da colheita do alho (g/0,1 m²), produção de bulbos total e comercial, e classificação dos bulbos de alho, pesados após cura de 45 dias; peso das raízes tuberosas de beterraba, por classe (Extra A: raízes entre 200 e 300 g; Extra: raízes entre 100 e 200 g mais as entre 300 e 400 g; Especial: raízes entre 20 e 100 g mais as raízes com mais de 400 g; Refugo: as raízes com menos que 20 g); o uso eficiente da terra (UET = $yab/yaa + yba/ybb$ onde, yaa e ybb representam as produções das culturas solteiras, e yab e yba as culturas de alho e beterraba, respectivamente, no sistema de cultivo consorciado), e a rentabilidade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Quando não houve efeito significativo para a interação entre épocas e manejos, procedeu-se ao teste de comparação de médias para tratamentos principais (épocas) e secundários (manejos) independentemente. Por outro lado, quando se detectou interação significativa, foram comparadas as médias de tratamentos principais dentro de cada tratamento secundário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação das plantas daninhas e, seu controle, e da fitotoxicidade do herbicida às plantas das culturas

Faz-se necessário esclarecer que as plantas daninhas sofreram controle quase que total pelas geadas até aproximadamente 30 dias após a instalação do experimento.

As infestantes monocotiledôneas predominaram, em termos de número de plantas (Tabela 1); no entanto, as dicotiledôneas predominaram, em termos de número de espécies. As principais monocotiledôneas encontradas foram o capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd) e o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch) e as principais dicotiledôneas foram o trevo-branco (*Trifolium repens* L.), a azedinha (*Oxalis* sp.), a língua-de-vaca (*Rumex crispus* L.).

Não foi observado qualquer sintoma visual de intoxicação do napropamide nas plantas de alho e de beterraba, quer nas avaliações realizadas aos 15 dias após a aplicação (DAA), quer aos 30 DAA.

Pela Tabela 1, observa-se que houve alguma efetividade do napropamide, embora pequena, em quase todos os tratamentos, em relação às áreas sem controle, pelo número de plantas daninhas e pela cobertura do solo por estas. Por outro lado, o sistema de cultivo - consorciado ou monocultivo -, parece não ter influído nem no aparecimento delas, nem no seu desenvolvimento. Não houve predominância de controle de qualquer espécie pelo herbicida, pois as espécies predominantes nas áreas tratadas e nas não-tratadas foram as mesmas.

Pela Tabela 2, constata-se que, para a produção de matéria fresca das plantas daninhas, por ocasião da colheita do alho, não houve interação significativa entre as épocas e manejos. Houve efeito significativo entre os manejos, mas isto não ocorreu entre as épocas. O manejo com herbicidas proporcionou a menor média para esta variável, e isto sugere um efeito positivo do herbicida, o qual repercutiu até a colheita.

TABELA 1. Número de indivíduos e porcentagens de controle de plantas daninhas, infestantes de monocotiledôneas e de dicotiledôneas, na avaliação realizada aos 60 DAA, no experimento de épocas de consórcio e de monocultivo (E), envolvendo alho e beterraba, perante dois manejos da comunidade infestante. Caçador, SC, 1993.

Tratamento				Principais plantas daninhas ³						
Cultura		Época (DAPCP) ¹	Manejo ²	Total de dicotiledôneas		Total de monocotiledôneas		Total de dicotil. + monocotil.		Cobertura do solo (%)
Principal	Secundária			N ^o	%C	N ^o	%C	N ^o	%C	
Alho	Beterraba	0	a	40	nc ⁴	89	51,1	129	38,0	39,5
			b	26	-	182	-	208	-	28,8
Alho	Beterraba	15	a	17	41,4	36	72,3	53	66,7	10,5
			b	29	nc	130	-	159	-	25,0
Alho	Beterraba	30	a	16	40,7	89	54,1	105	52,5	14,8
			b	27	-	194	-	221	-	18,5
Alho	Beterraba	45	a	33	41,1	70	39,1	103	39,8	21,8
			b	56	-	115	-	171	-	29,5
Alho	-	-	a	34	-	34	69,9	68	51,1	14,8
			b	26	-	113	-	139	-	18,8
-	Beterraba	0	a	18	40,0	130	7,1	148	12,9	15,0
			b	30	-	140	-	170	-	17,5
-	Beterraba	15	a	11	47,6	144	55,8	155	55,3	16,3
			b	21	-	326	-	347	-	35,5
-	Beterraba	30	a	12	40,0	166	29,4	174	26,9	15,3
			b	20	-	235	-	238	-	32,5
-	Beterraba	45	a	9	18,2	69	63,5	80	60,0	8,8
			b	11	-	189	-	200	-	13,3

¹ DAPCP: dias após o plantio da cultura principal.

² a: subparcela tratada com o herbicida napropamide a 0,75 kg/ha; b= subparcela-testemunha.

³ N^o: número de plantas daninhas no tratamento; %C: porcentagem de controle em relação à testemunha infestada.

⁴ nc: não controlou.

TABELA 2. Quadrados médios da análise de variância, coeficientes de variação (CV) e médias da produção de matéria seca da parte aérea das plantas daninhas, por ocasião da colheita do alho, do experimento de épocas de consórcio e de monocultivo (E), envolvendo alho e beterraba, perante dois sistemas de manejo de plantas daninhas (M). Caçador, SC, 1993¹.

Causas da variação	GL	Quadrados médios
Blocos	3	47.136
Épocas (E)	8	62.000ns
Resíduo (a)	24	44.492
Manejos (M)	1	151.984**
Interação E x M	8	12.661ns
Resíduo (b)	27	8.889
CV (%) Parcelas		47,74
CV (%) Subparcelas		21,34

Épocas (E)	DAPCP ²	Produção da matéria fresca das plantas daninhas (g/0,1 m ²)	
Alho	Beterraba	0	377,1a
Alho	Beterraba	15	343,0a
Alho	Beterraba	30	405,1a
Alho	Beterraba	45	479,5a
Alho	-	-	371,9a
-	Beterraba	0	449,6a
-	Beterraba	15	400,3a
-	Beterraba	30	536,0a
-	Beterraba	45	614,2a
DMS			358,5
Manejos			
Com herbicida			395,9b
Sem capinas			487,8a

¹ Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

² DAPCP: dias após o plantio da cultura principal.

** Significativo pelo teste F (P < 0,01).

Resultados da cultura do alho

As variáveis produção e número total e comercial de bulbos de alho, porcentagem de bulbos comerciais e peso médio dos bulbos comerciais não apresentaram interação significativa entre épocas e manejos (Tabela 3). No entanto, houve efeitos significativos entre os manejos quanto a todas essas variáveis, porém entre as épocas não houve qualquer efeito significativo referente a nenhuma delas (Tabela 3).

TABELA 3. Quadrados médios das análises de variância, coeficientes de variação (CV) e médias dos dados da produção e número total e comercial, porcentagem de bulbos comerciais e peso médio por bulbo comercial/1,375 m² de alho, do experimento épocas de consórcio e monocultivo (E), envolvendo alho e beterraba, perante três manejos de plantas daninhas (M). Caçador, SC, 1993¹.

Causas da variação	GL	Quadrados médios					
		Produção de bulbos (g/1.375 m ²)		% Bulbos comerciais	Nº. de bulbos por 1,375 m ²		Peso médio de bulbo comercial (g/bulbo)
		Total	Comercial	(% Peso)	Total	Comercial	
Blocos	3	92.447	114.416	25,67	42,80	90,44	18,00
Épocas (E)	4	20.179ns	23.139ns	2,79ns	5,06ns	3,98ns	9,12ns
Resíduo (a)	12	17.695	20.302	5,64	8,59	17,38	3,17
Manejos (M)	2	873.916**	894.951**	12,33**	336,27**	387,47**	152,08**
Interação E x M	8	16.002ns	17.240ns	5,52ns	16,87ns	24,11ns	2,17ns
Resíduos (b)	30	27.649	28.248	2,98	55,88	59,21	3,32
CV (%) Parcelas			15,94	2,42	5,89	8,73	9,63
CV (%) Subparcelas			18,80	1,76	15,03	16,12	9,86
Épocas (E)	DAPCP ²	Médias					
Alho Beterraba	0	865,1a	848,5a	97,9a	50a	47a	17,9a
Alho Beterraba	15	860,2a	844,9a	97,6a	51a	48a	17,3a
Alho Beterraba	30	946,8a	938,6a	98,8a	50a	48a	19,2a
Alho Beterraba	45	932,9a	919,1a	98,1a	50a	48a	19,1a
Alho (Monoc.)		929,8a	918,8a	98,5a	49a	47a	19,1a
DMS		173,2	185,5	3,1	3,8	5,4	2,3
Manejos (M)		Médias					
Com herbicida		846,0b	831,4b	97,9ab	50ab	48ab	17,3b
Sem capinas		735,2b	720,9b	97,5b	46b	43b	16,5b
Com capinas		1.139,7a	1.129,8a	99,0a	54a	52a	21,6a
DMS		129,8	131,2	1,3	5,8	6,0	1,4

¹ Médias seguidas da mesma letra dentro de cada grupo de médias não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

² DAPCP: dias após o plantio da cultura principal.

** Significativo pelo teste F ($P < 0,01$).

Pela comparação das médias entre os manejos (Tabela 3), percebe-se que o manejo com capinas freqüentes apresentou as maiores médias com relação a todas essas variáveis. O manejo sem controle apresentou as menores médias, porém sem diferir das médias do manejo com herbicida, também em relação às mesmas variáveis. Isto caracteriza a importância do controle das plantas daninhas, não só nos sistemas de monocultivo mas também nos sistemas de cultivo consorciado. Na cultura de cebola, espécie semelhante ao alho, a presença de plantas daninhas acarreta redução no crescimento e no desenvolvimento, resultando na redução do peso médio dos bulbos, e, conseqüentemente, na redução da produção de bulbos (Shadbolt & Holm, 1956; Hewson & Roberts, 1973; Pitelli, 1987). Machado et al. (1984) também constataram que o controle da comunidade infestante aumentou a produtividade de vários consórcios.

Pela Tabela 4, percebe-se que a produção de bulbos de alho por classe (nas classes 6, 5, 4, 3 e 2) não apresentou interação significativa entre épocas e manejos. Houve efeito significativo entre as épocas quanto à produção nas classes 5 e 3, porém não no que tange às épocas das classes 6, 4 e 2. Houve efeito significativo entre os manejos quanto a todas essas variáveis.

Comparando-se as médias entre épocas, constata-se que: a) na classe 5, as maiores médias foram obtidas na época dos 30 DAPCP nos sistemas de consórcio e de monocultivo, porém essas médias não diferiram das médias apresentadas pelas épocas de 0 e 45 DAPCP no sistema consorciado; as menores médias foram apresentadas pela época de consórcio aos 15 DAPCP, e isto indica um leve efeito negativo no sistema de consórcio em relação ao monocultivo, podendo-se prever que os consórcios de alho e beterraba, em que a época de semeadura desta é realizada até 15 DAPCP, terão menor potencialidade de proporcionar bulbos de alho da beterraba classe, de bom valor comercial; b) na classe 3, as maiores médias foram obtidas pela época de consórcio aos 0 e 15 DAPCP; as demais épocas de consorciação (30 e 45 DAPCP) e o monocultivo

apresentaram as menores médias, e isto mostra um efeito negativo do consórcio aos 15 DAPCP, pois os bulbos da classe 3 são de baixo valor comercial.

TABELA 4. Quadrados médios das análises de variância, coeficientes de variação (CV) e médias dos pesos dos bulbos de alho por classe (6, 5, 4, 3 e 2), do experimento de épocas de consórcio e monocultivo (E), envolvendo alho e beterraba, perante três manejos da comunidade infestante (M). Caçador, SC, 1993.

Causas da variação	GL	Quadrados médios					
		Classe					
		6	5	4	3	2	
Blocos	3	1.166,95ns	37.314,98	99.724	9.187,32	1.824,86	
Épocas (E)	4	1.278,32ns	21.743,50**	21.817ns	19.039,85**	1.411,54ns	
Resíduo (a)	12	638,12	3.465,92	26.906	3.251,09	1.459,38	
Manejos (M)	2	6.473,75**	454.262,87**	491.969**	198.816,95**	7.725,22**	
Interação ExM	8	821,98ns	11.585,54ns	12.013ns	7.642,89	725,97ns	
Resíduos (b)	30	804,20	7.961,73	17.098	7.678,43	1.253,24	
CV (%) Parcelas		193,57	47,99	39,34	20,18	64,84	
CV (%) Subparcelas		188,36	72,74	31,36	31,01	60,09	
Épocas (E)	DAPCP ²	Peso dos bulbos por classe (g/1,375 m ²)					
Alho	Beterraba	0	5a	97ab	379a	305a	63a
Alho	Beterraba	15	0a	64b	364a	342a	75a
Alho	Beterraba	30	24a	134a	455a	249b	47a
Alho	Beterraba	45	22a	128ab	453a	265b	53a
Alho			15a	160a	434a	253b	57a
DMS			32,9	76,6	213,7	74,2	49,7
Manejos (M)		Médias					
Com herbicida			4b	45b	366b	355a	63ab
Sem capinas			2b	27b	292b	324a	77a
Com capinas			33a	296a	593a	169b	38b
DMS			19,2	69,6	102,0	68,4	27,6

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

² DAPCP: dias após o plantio da cultura principal.

** Significativo pelo teste F (P < 0,01).

Comparando-se as médias entre os manejos, constatou-se que: a) quanto às variáveis classes 6, 5 e 4, o manejo com capinas freqüentes proporcionou as maiores médias, e os outros dois manejos, as menores; b) quanto à variável classe 3, aconteceu o inverso, ou seja, o manejo com capinas freqüentes apresentou a menor média, e os outros dois manejos, as maiores; c) na variável classe 2, o manejo sem controle apresentou a maior média, apesar de não ter diferido da média apresentada do manejo com herbicida, a qual, por sua vez, não diferiu da média do manejo com capinas freqüentes. Isto denota um efeito positivo das capinas freqüentes, podendo-se prever que esse manejo proporcione as maiores rentabilidades, pois a concentração dos bulbos nas classes 4 apresenta um maior valor comercial. Logo, o não-controle ou o controle insuficiente das plantas daninhas acarretou menor desenvolvimento das plantas de alho, o que resultou em bulbos de menores tamanho, fato concordante com Shadbolt & Holm (1956); Hewson & Roberts (1973); Pitelli (1987) com a cultura da cebola.

Resultados quanto à beterraba

Pela Tabela 5, nota-se que para produção de raízes axiais tuberosas de beterraba por classe (Extra A, Extra e Especial) houve interação altamente significativa entre épocas e manejos, e isto indica que houve respostas diferenciais das épocas à variação dos manejos, e vice-versa.

Quanto ao peso das raízes da classe Extra A, (Tabela 6) pela comparação das médias de épocas dentro de manejos, observa-se que apenas no manejo com capinas freqüentes houve efeito significativo, ou seja, épocas de 15, 30 e 45 DAPCP, no sistema de monocultivo, apresentaram as maiores médias; as épocas de 0, 30 e 45 DAPCP, no sistema de consórcio, apresentaram as menores médias. Isto denota um efeito negativo do sistema de consórcio, podendo-se prever que os consórcios, em face da competição com as plantas de alho, terão menor potencialidade de produzir raízes de beterraba de melhor qualidade (Classe Extra A), e isto pode ser prejudicial, em termos econômicos.

TABELA 5. Quadrados médios da análise de variância e coeficientes de variação (CV) dos pesos das raízes por classe (Extra A, Extra e Especial), do experimento de épocas consórcio e de monocultivo (E), envolvendo alho e beterraba, perante três sistemas de manejo de plantas daninhas (M). Caçador, SC, 1993.

Frente de variação	GL	Quadrados médios		
		Peso das raízes tuberosas (g/1,1 m ²)		
		Extra A	Extra	Especial
Blocos	3	171.111ns	557.038ns	382.043ns
Épocas (E)	7	934.203*	2.378.061**	1.489.241**
Resíduo (a)	21	122.457	218.591	130.500
Manejos (M)	2	4.790.326**	8.494.475**	1.182.915**
Interação E x M	14	430.246**	639.174**	373.618**
Resíduo (b)	48	94.256	137.537	144.800
CV (%) Parcelas		106,0	84,4	80,2
CV (%) Subparcelas		93,0	67,0	84,4

* Significativo pelo teste F ($P < 0,05$).

** Significativo pelo teste F ($P < 0,01$).

Pela comparação das médias de manejos dentro das épocas (Tabela 6), observa-se que as médias das épocas de consórcio aos 0, 30 e 45 DAPCP, e de monocultivo, em nenhuma época diferiram nos três manejos. Isto indica um efeito de interferência muito forte exercido pelas plantas de alho, ainda que as plantas daninhas presentes nesses dois manejos também tenham influenciado fortemente. Pode-se, assim, deduzir que o manejo com capinas freqüentes terá potencialmente mais chance de influir para o aumento da produção de raízes maior do que os outros dois manejos, num sistema de consórcio, notadamente quando a semeadura da beterraba é feita aos 15 DAPCP. Machado et al. (1984) constataram que o sistema de cultivo consorciado também é dependente do controle das plantas daninhas.

Quanto ao peso das raízes da classe Extra (Tabela 6), pela comparação das médias de épocas dentro de manejos verifica-se que houve efeito significativo nos três manejos estudados. As épocas de consórcio, de 0 aos 45 DAPCP, apresentaram médias menores do que as respectivas épocas em monocultivo, o que denota efeito negativo do consórcio à qualidade das raízes de beterraba, podendo-se prever que a beterraba consorciada com alho, salvo no manejo com capinas freqüentes, não contribuirá para o aumento da rentabilidade do consórcio.

No geral, pode-se aventar que quanto maior o atraso da semeadura da beterraba, dentro da cultura do alho, menor será a qualidade comercial, e isto pode apontar que as épocas de semeadura até 15 DAPCP são as melhores quando se quer viabilizar o consórcio dessas duas culturas. Garzim (1987) também observou, ao estudar épocas de consórcio de cebola com cenoura, que quanto mais tardiamente esta for semeada dentro daquela, menor será sua qualidade em termos de raízes.

Quanto ao peso das raízes da classe Especial (Tabela 6), embora também houvesse efeito significativo das épocas dentro dos três manejos, é de bom alvitre salientar a comparação dos manejos dentro de épocas. Nota-se que apenas a época de monocultivo ao 0 DAPCP, dentro do manejo com capinas freqüentes, apresentou peso médio de raízes superior aos outros dois manejos. Nas demais épocas, não houve qualquer diferença entre os três manejos. Por outro lado, deve-se considerar que a produção total de tubérculos (soma dos pesos dos tubérculos das classes Extra A, Extra e Especial), dentro do manejo com capinas freqüentes, sobressaiu-se na maioria das épocas de consórcio e de monocultivo. Logo, a proporção de raízes desta classe em relação à produção total, neste manejo, foi menor do que dos outros dois manejos, o que indica efeito positivo do controle total das plantas daninhas.

Uso eficiente da terra (UET)

Pela Tabela 7, percebe-se que os índices UET foram maiores do que 1,0 em todas as épocas de início de consórcio dentro dos três manejos de plantas daninhas. Isto caracteriza um efeito positivo na produção pelo consórcio, podendo-se inferir que o consórcio proporcionou uma produção adicional, em comparação aos monocultivos, o que é concordante com os resultados de estudos de consórcio com várias culturas, reportados por Hart (1975), Andrews & Kassam (1976), Willey (1979), Rao & Morgado (1984), Gunatilake (1985), Souza Filho et al. (1986), Cruz et al. (1987), Parbo et al. (1989), Carvalho & Leal (1991), Padhi et al. (1992) e Vyas et al. (1992).

TABELA 6. Comparação de médias das variáveis classes de raízes tuberosas de beterraba Extra A, Extra e Especial, considerando-se o desdobramento de cada fator da interação, do experimento de épocas de consórcio e de monocultivo (E), envolvendo alho e beterraba, perante três manejos de plantas daninhas. Caçador, SC, 1993¹.

Cultura		Época (DAPCP) ²	Manejo		
Principal	Secundária		Com herbicida	Sem controle	Com capinas
Produção de raízes de beterraba (g/1,1 m ²) da classe Extra A					
Alho	Beterraba	0	0,0aA	53,9aA	223,4cA
Alho	Beterraba	15	0,0aB	0,0aB	591,0bcA
Alho	Beterraba	30	60,3aA	0,0aA	263,1cA
Alho	Beterraba	45	0,0aA	0,0aA	53,1cA
-	Beterraba	0	245,6aA	283,8aA	651,2bcA
-	Beterraba	15	634,4aB	106,5aC	1.740,8aA
-	Beterraba	30	174,8aB	153,8aB	1.437,0aA
-	Beterraba	45	0,0aB	0,0aB	1.243,2abA
DMS Colunas = 712,4		DMS Linhas = 525,0			
Produção de raízes de beterraba (g/1,1 m ²) na classe Extra					
Alho	Beterraba	0	80,9bB	155,7aB	959,5cdeA
Alho	Beterraba	15	285,5abA	36,3aA	470,7cdeA
Alho	Beterraba	30	0,0bA	0,0cA	426,0de
Alho	Beterraba	45	0,0bA	0,0aA	63,5eA
-	Beterraba	0	701,6abA	739,2aA	1.194,6bcdA
-	Beterraba	15	1.114,2aB	478,4aC	2.484,8aA
-	Beterraba	30	329,9abB	121,9aB	2.086,6abA
-	Beterraba	45	72,4bB	25,6aB	1.367,4bcA
DMS Colunas = 899,0		DMS Linhas = 634,2			
Produção de raízes de beterraba (g/1,1 m ²) da classe Especial					
Alho	Beterraba	0	126,6bA	275,1bA	347,8bA
Alho	Beterraba	15	369,7abA	308,8bA	794,8bA
Alho	Beterraba	30	298,0abA	56,7bA	305,4bA
Alho	Beterraba	45	0,0bA	0,0bA	182,9bA
-	Beterraba	0	301,8abB	313,0bB	1.786,5aA
-	Beterraba	15	1.111,0aA	1.295,8a	921,5bA
-	Beterraba	30	547,5abA	298,4bA	593,0bA
-	Beterraba	45	92,7bA	54,7bA	433,5bA
DMS Colunas = 827,2		DMS Linhas = 650,7			

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

² DAPCP: dias após o plantio da cultura principal.

Pelos índices de UET relativos ao alho e (UETa) à beterraba (UETb) (Tabela 7), percebe-se que: a) no manejo com napropamide, esses índices aumentaram com os atrasos de início de consorciação dos 0 aos 30 DAPCP, nas duas culturas, porém na época de consorciação aos 45 DAPCP o UET relativo referente ao alho declinou levemente, e o UET referente à beterraba caiu a zero, o que mostra um efeito positivo do atraso de início de consórcio referente ao alho e à beterraba, até aos 30 DAPCP, podendo-se ver que nesse tipo de manejo de plantas daninhas a época de 30 DAPCP foi a melhor nas duas culturas, porém na época dos 45 DAPCP, devido à perda de grande parte do residual do herbicida, a comunidade infestante não permitiu o desenvolvimento das plantas de beterraba; b) no manejo sem controle, os valores médios de UET relativos ao

alho decresceram levemente da época do 0 DAPCP para os 15 DAPCP, havendo leve aumento desse índice, nas épocas de 30 e 45 DAPCP, e, quanto à beterraba o índice decresceu da época de 0 DAPCP até aos 45 DAPCP, quando alcançou o índice zero (nenhuma produção). Isto sugere um efeito negativo do adiantamento da época do início de consórcio, podendo-se deduzir que as plantas daninhas não controladas interferiram nas produtividades dessas culturas; c) no manejo com capinas freqüentes (Tabela 8), no tocante ao alho, o UET relativo foi semelhante nas duas primeiras épocas do consórcio, e cresceu na época de 30 DAPCP, quando permaneceu estável até aos 45 DAPCP; já quanto à beterraba, esse índice decresceu conforme o adiamento da época de início de consórcio. Isto denota um efeito positivo referente ao alho, e negativo com relação à beterraba, do atraso da época de início de consórcio nesse sistema de manejo da comunidade infestante.

TABELA 7. Produtividade e índices de uso eficiente da terra (UET) do experimento de épocas de consórcio e monocultivo de alho e de beterraba perante três sistemas de manejos de plantas daninhas.

Tratamento			Manejo ²								
Cultura		Época (DAPCP) ¹	Com herbicida			Sem controle			Com capinas freqüentes		
Principal	Secundária		Produtividade (kg/ha)		UETa	Produtividade (kg/ha)		UETa	Produtividade (kg/ha)		UETa
			Alho	Beterraba	UETb	Alho	Beterraba	UETb	Alho	Beterraba	UETb
		0	5.712	2.148	0,97	5.659	4.705	1,09	7.504	14.294	0,83
					0,18			0,37			0,43
					1,15			1,44			1,26
Alho	Beterraba	15	6.249	6.798	1,06	4.904	4.150	0,93	7.614	18.451	0,84
					0,26			0,23			0,39
					1,32			1,16			1,23
Alho	Beterraba	30	6.654	3.521	1,12	5.394	767	1,02	8.609	9.445	0,95
					0,36			0,14			0,25
					1,48			1,16			1,20
Alho	Beterraba	45	6.225	0	1,05	5.495	0	1,04	8.633	2.934	0,95
					0,00			0,00			0,11
					1,05			1,04			1,06
Alho	----		5.920	----	----	5.282	----	----	9.083	----	----
----	Beterraba	0	----	11.838	----	----	12.733	----	----	33.075	----
----	Beterraba	15	----	26.764	----	----	17.901	----	----	46.899	----
----	Beterraba	30	----	9.896	----	----	5.554	----	----	37.551	----
----	Beterraba	45	----	1.566	----	----	933	----	----	27.831	----

¹ DAPCP: dias após o plantio da cultura principal.

² UETa, UETb e UET: uso eficiente da terra para alho, beterraba e total, respectivamente.

Pelos índices de UET relativos ao alho e à beterraba percebe-se que: a) o aumento do índice de UET (total) dependeu mais da produção do alho do que da produção de beterraba, dentro dos três sistemas de manejo da comunidade infestante ou das quatro épocas de início de consórcio, e isto denota uma maior capacidade competitiva do alho em relação à da beterraba; b) o UET relativo ao alho na maioria das épocas de início de consórcio, nos sistemas de manejo com napropamide e sem controle, foi maior do que 1,0, o que caracteriza que o alho foi beneficiado pela presença da beterraba, isto é, na mesma área de plantio onde cohabitaram as duas culturas, o alho produziu mais do que no sistema de monocultivo, podendo-se inferir que as plantas de beterraba induziram estímulos no crescimento do alho quando na presença de plantas daninhas. Isto pode ser conveniente para um cultivo mais ecológico, o que coincide com Kreuter (1983), e onde os recursos do meio são mais escassos e devem ser melhor utilizados, o que confere com Trenbath (1975), Willey (1979), Rao & Morgado (1984) e Horwith (1985).

Conforme Mead & Willey (1980), é essencial evitar a prática comum de proclamar uma vantagem produtiva, com base nos valores de UET, e em seguida demonstrar que não houve vantagem econômica porque o cultivo consorciado não superou os custos de produção. Além disso, a qualidade das produções das culturas em consórcio pode ser prejudicada e ter seus preços por unidade de peso reduzidos. Chetty & Rao (1979) recomendam além da UET alguns índices alternativos, os quais levam em conta, além da produtividade das culturas, as proporções e as relações de preço por peso unitário.

Análises econômicas

Na Tabela 8, estão apresentadas as análises econômicas dos tratamentos de consórcio e de monocultivo envolvendo alho e beterraba em quatro épocas de semeadura desta, perante os manejos com napropamide, sem controle e com capinas freqüentes, respectivamente.

TABELA 8. Rentabilidade dos tratamentos de consórcio e de monocultivo, de alho e beterraba, dentro de três manejos de plantas daninhas Caçador, SC¹.

Tratamento			Receita			Custo			Lucro		
Cultura		Época	(R\$ 1.000,00/ha)			(R\$ 1.000,00/ha)			(R\$ 1.000,00/ha)		
Principal	Secundária	(DAPCP) ²	M ₁	M ₂	M ₃	M ₁	M ₂	M ₃	M ₁	M ₂	M ₃
Alho	Beterraba	0	5,88	6,23	11,55	7,51	7,51	8,49	-1,63	-1,28	3,05
Alho	Beterraba	15	6,93	4,80	12,03	7,76	7,31	8,63	-0,83	-2,51	3,40
Alho	Beterraba	30	7,93	5,48	12,78	7,79	7,34	8,63	0,15	-1,86	4,15
Alho	Beterraba	45	6,35	5,56	11,59	7,57	7,34	8,43	-1,22	-1,79	3,15
Alho	----	----	6,05	5,41	11,72	8,24	8,04	9,19	-2,16	-2,63	2,54
-----	Beterraba	0	2,09	2,26	5,29	5,61	5,58	6,40	-3,53	-3,32	-1,11
-----	Beterraba	15	4,53	2,21	9,62	6,06	5,71	6,88	-1,53	-3,49	2,74
-----	Beterraba	30	1,50	0,88	7,86	5,55	5,36	6,60	-4,06	-4,48	1,26
-----	Beterraba	45	0,20	0,09	6,01	5,30	5,22	6,30	-5,10	-5,13	-0,29

¹M₁: manejo das plantas daninhas com napropamide; M₂: manejo das plantas daninhas sem controle; M₃: manejo das plantas daninhas com capinas freqüentes.

²DAPCP: dias após o plantio da cultura principal.

Pela avaliação dos resultados de épocas dentro de cada manejo, constata-se que no manejo com napropamide apenas a época de consórcio aos 30 DAPCP apresentou lucro, porém muito baixo (R\$ 150,00/ha), e isto reflete um efeito negativo, devido às plantas daninhas, podendo-se prever que o controle com somente uma aplicação de herbicida não será suficiente para proporcionar boas rentabilidades.

No manejo sem controle registra-se que nenhuma época de consórcio e de monocultivo apresentou qualquer lucro, podendo-se inferir esse manejo não teve potencial para proporcionar lucro.

No manejo com capinas freqüentes, constata-se que: 1) todas as épocas de consórcio proporcionaram lucros tais que se distinguiram de todas as épocas de monocultivo de beterraba e do monocultivo de alho; 2) as épocas de monocultivo de beterraba do 0 e dos 45 DAPCP apresentaram prejuízos; 3) o monocultivo de alho apresentou lucro semelhante ao apresentado pela melhor época de monocultivo de beterraba (15 DAPCP). Isto denota um efeito positivo do consórcio dentro desse manejo, podendo-se pressupor que o consórcio proporcionará maior rentabilidade do que os monocultivos, o que é concordante com muitos autores trabalhando com as mais variadas culturas (Hart, 1975; Araújo et al., 1976; Santa-Cecília & Vieira, 1978; Baker, 1980; Adelana, 1984; Beltrão et al., 1984; Singh et al., 1984; Souza Filho & Andrade, 1985; Nuñez Gonzales, 1986; Halepyati et al., 1987; Rosset et al., 1987; Parbo et al., 1989; Singh et al., 1992).

CONCLUSÕES

1. O napropamide a 750 g/ha não causa sintomas de intoxicação às plantas de alho ou de beterraba.
2. O manejo com capinas freqüentes é o melhor, em termos de produtividade e de qualidade de bulbos de alho, tanto no sistema consorciado quanto no sistema de monocultivo.
3. A produtividade, a percentagem de bulbos comerciais, o número de bulbos por parcela e o peso médio por bulbo comercial de alho é semelhante em todas as épocas de consórcio com a beterraba e com o seu monocultivo.
4. A produtividade e a qualidade das raízes axiais tuberosas da beterraba, no sistema de cultivo consorciado, nos três manejos de plantas daninhas, foi baixa, porém, o manejo com capinas freqüentes dentro das épocas de consórcio de 0 e 15 dias é o melhor.
5. Todos os tratamentos de épocas de início de consórcio, dentro dos três manejos de plantas daninhas, apresentaram valores de UET maiores do que 1.
6. A rentabilidade do consórcio de alho com beterraba somente ficou evidente dentro do manejo com capinas freqüentes, e todas as épocas de consórcio apresentaram lucros maiores do que as respectivas épocas de monocultivo de beterraba e do monocultivo de alho.

AGRADECIMENTOS

Ao Eng. Agr. M.Sc. José Biasi e ao Técnico Agrícola Emílio Cosllic da Estação Experimental de Caçador-EPAGRI, pela colaboração na condução do experimento; ao Professor Dr. Paulo Donato Castellane (*in memorian*), pelas valiosas sugestões dos tratamentos utilizados.

REFERÊNCIAS

- ABOU-ZEID, J.M.; SAIED, S.; MOUSTAFA, S.A.; EL-GAHEL, S.F. Studies on the effect of intercropping onion in cotton fields. **Egypt Assist Journal Agriculture Science**, v.20, n.2, p.239-251, 1989.
- ADELANA, B.O. Evaluation of maize-tomato mixed-cropping in South-Western Nigeria. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.54, n.7, p.564-569, 1984.
- ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.K.; DAVIS, J.R. Developing sustainable agroecosystems. **BioScience**, Arlington, v.33, p.45-49, 1983.
- ANDREWS, D.J. Intercropping with sorghum in Nigeria. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.8, p.139-150, 1972.
- ANDREWS, D.J.; KASSAM, A.H. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: MULTIPLE Cropping. Madison: American Society of Agronomy, 1976. p.1-10 (Special publication, 27).
- ARAÚJO, A.F.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.R. **Avaliação técnico-econômica do sistema consórcio milho x feijão vigna no estado do Piauí**. Teresina: Embrapa-UEPAE Teresina, 1976. 14p. Embrapa-UEPAE Teresina. Comunicado técnico, 1).
- BAKER, E.F.I. Mixed cropping in Northern Nigeria. IV - Extended trials with cereals and groundnuts. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.16, n.4, p.361-369, 1980.
- BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B. da; AZEVEDO, D.M.P. de; VIEIRA, D.J. **Comparação entre indicadores agroeconômicos da avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão "Upland" e feijão Caupi**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1984. 21p. (Embrapa-CNPA. Comunicado Técnico, 15).
- CARDOSO, M.J.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; FROTA, A.B.; MELO, F. de B. Densidades de plantas no consórcio milho x Caupi sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.93-99, 1993.
- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S. Cultivares de milho e de feijão em monocultivo e em consórcio. II - Ensaio de rendimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1467-1473, set. 1991.
- CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, G.A.; VIEIRA, C.O. Consórcio de culturas e razões de sua utilização. **Informe Agropecuário: Conjuntura e Estatística**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.10-12, 1984.
- CHETTY, C.K.R.; RAO, U.M.B. Experimental designs for intercropping systems and analysis of data. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON INTERCROPPING, 1979, **Hyderabad Proceedings...** Hyderabad: ICRISAT, 1979. p.277-281.
- CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; SALLES, L.T.G. de. Utilização de cultivares de milho prolífico no consórcio milho-feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.203-211, fev. 1987.
- FRANCIS, C.A.; SANDERS, J.H. Economic analysis of bean and maize systems: monoculture versus associated cropping. **Field Crop Research**, Amsterdam, v.1, p.319-335, 1978.
- GARZIM, A. de C. **Estudo preliminar sobre o consórcio entre as culturas de cebola (*Allium cepa* L.) e de cenoura (*Daucus corota* L.)**. Jaboticabal: UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1987. 45 p.
- GLASS, E.H.; THURSTON, H.D. Traditional and modern crop protection in perspective. **BioScience**, Arlington, v.28, p.109-115, 1978.
- GUNATILAKE, H.A.J. Cacao as an intercrop in coconut lands. **Coconut Bulletin**, Kerala, v.2, n.2, p.39-43, 1985.
- HALEPYATI, A.S.; HOSMANI, S.A.; HUNSHAL, C.S. Performance of pigeonpea as an intercrop in sorghum. **Journal of Maharashtra Agriculture University**, Poona, v.12, n.3, p.396-397, 1987.
- HART, R.D. A bean corn and manioc polyculture cropping systems. II - A comparison between the yield and economic return from monoculture and polyculture cropping systems. **Turrialba**, San José, v.25, n.4, p.337-384, 1975.

- HEWSON, R.T.; ROBERTS, H.A. Some effects as weed competition on the growth of onions. **Journal of Horticultural Science**, Kent, v.48, p.51-57, 1973.
- HORWITZ, B. A role for intercropping in modern agriculture. **BioScience**, Arlington, v.35, n.4, p.286-291, 1985.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. México City: Fondo de Cultura Económica, 1948. 317p.
- KREUTER, M.L. **Der Biogarten: Gemüse, Obst und Blumen natüregemäss angebaut**. München, BLV Verlagsgesellschaft, 1983. 400p.
- MACHADO, C.M.N.; FLECK, N.G.; SOUZA, R.S de. Eficiência na utilização da terra, rendimento das culturas em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.317-327, mar. 1984.
- MEAD, R.; WILLEY, R.W. The concept of a "Land Equivalent Ratio" and advantages in yields from intercropping. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.16, n.3, p.217-228, 1980.
- NUÑEZ GONZALES, S. Arreglos topológicos de frijol con maíz intercalado en diferentes fechas en el Centro de Chiapas. **Agricultura Técnica en México**, México City, v.12, n.2, p.283-301, 1986.
- PADHI, A.K.; SAHOO, B.K.; DAS, K.C. Productivity of rainfed pigeonpea (*Cajanus cajan*) - based intercropping systems. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.62, n.9, p.594-598, 1992.
- PARBO JUNIOR, T.S.; TAMBUA, R.T.; TABUGADER, W.A.; JULIAN, F.P.; ROSARIO, M.R.; ORPIA JUNIOR, E.D.; CATEDRAL, I.G. Package of technology for garlic/cotton relay cropping. **Cotton Research Journal**, v.2, n.1/2, p.51-67, 1989.
- PITELLI, R.A. **Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas no crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura da cebola (*Allium cepa* L.)**. Jaboticabal: UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1987. 140p. Tese de Livre-Docência.
- RAO, M.R.; MORGADO, L.B. A review of maize-beans and maize cowpea intercrop systems in the semiarid Northeast Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.179-192, fev. 1984.
- ROSSET, P.; DIAZ, I.; AMBROSER, R.; CANO, M.; VARRELA, G.; SNOOK, A. Evaluación y validación del sistema de policultivo de tomate y frijol como componente de un programa de manejo integrado de plagas de tomate, en Nicaragua. **Turrialba**, San José, v.37, n.2, p.85-92, 1987.
- SANTA CATARINA. Secretaria da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento de solos do Estado de Santa Catarina**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1973. 2.v.
- SANTA-CECÍLIA, F.C.; VIEIRA, C. Associated cropping of beans and maize. I - Effects of bean cultivars with different growth habits. **Turrialba**, San José, v.28, n.1, p.19-23, 1978.
- SHADBOLT, C.A.; HOLM, M.L.G. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops. **Weeds**, Champaign, v.4, n.2, p.111-123, 1956.
- SINGH, S.B.; SINGH, B.N.; MAURYA, M.L. Comparative performance of mixed and intercropping systems with different winter crops under diara land conditions. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v.37, n.1, p.40-43, 1992.
- SINGH, S.B.; SINGH, G.R.; SINGH, P.P. Economics evaluation of sugarbeet-wheat intercropping. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.54, n.9, p.718-721, 1984.
- SOUZA FILHO, B.F.; ANDRADE, M.J.B. de. Sistemas de produção de feijão em consórcio com a cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.343-348, mar. 1985.
- SOUZA FILHO, B.F.; VIANA, A.R.; SANTOS, J.G.C. dos. **Viabilidade de produção de feijão em soqueiras de cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: PESAGRO, 1986. 3p. (Pesagro. Comunicado Técnico, 155).
- TRENBATH, R.B. Diversity or be damned? **Ecologist**, Cronwall, v.5, n.3, p.76-83, 1975.
- VYAS, M.D.; KHAN, R.A.; RAGHU, J.S. Economics on intercropping and mixed cropping of soybean with pigeonpea. **Indian Journal Pulses Research**, v.5, n.1, p.114-116, 1992.
- WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1 - Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, Hurley, v.32, n.1, p.1-10, 1979.
- WILLIAM, R.D. Complementary interactions between weed control practices and pest in horticultural cropping systems. **Horticultural Science**, Calcutta, v.16, p.508-513, 1981.
- ZAFFARONI, E.; DINIZ, M. de S.; SANTOS, E.B. dos. Yield stability of sole and intercropping systems in the northeast of Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.393-399, abr. 1987.

