

CULTURA ASSOCIADA DE FELJÃO E MILHO. VIII — EFEITOS DA ALTURA E DA POPULAÇÃO DE PLANTAS DE MILHO^{1/}

Frederico Fontana Netto^{2/}
Clibas Vieira^{3/}
Antonio Américo Cardoso^{3/}

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, diversos autores (4, 5, 7, 8, 9, 10) compararam o efeito de milhos de altura normal e pequena sobre o feijão consorciado. Verificaram que a menor altura do milho não beneficia a leguminosa. O cv. 'Piranão', um dos milhos baixos mais usados nesses estudos, tem folhas largas, concentradas mais perto do solo, e isso, provavelmente, anula a vantagem da menor altura, resultando em sombreamento dos feijoeiros com intensidade semelhante à causada pelos cultivares de altura normal (4).

AIDAR *et al.* (3) verificaram, no consórcio milho-feijão com plantio simultâneo de ambas as culturas, que, com o aumento da densidade populacional do milho de 20 para 40 e 60 mil/ha, a produção de feijão diminuía à medida que a população do milho crescia. O milho, por seu turno, não foi prejudicado pelos feijoeiros, cujas densidades de plantio variaram de 40 a 160 mil sementes por hectare, e foi beneficiado pelas próprias populações mais densas.

Utilizando 20, 40 e 60 mil plantas de milho por hectare num experimento e 20, 30 e 40 mil noutro, AIDAR e VIEIRA (2) observaram que a menor população do

^{1/} Parte da tese de «Magister Scientiae» em Fitotecnia do primeiro autor, apresentada à U.F.V.

Recebido para publicação em 28-8-1984.

^{2/} EMATER-ES, C.P. 644. 29000 Vitória, ES.

^{3/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

milho foi mais favorável à produtividade do feijão da «seca», porém a mais desfavorável à do milho.

SOUZA FILHO e ANDRADE (12) concluíram, com base em resultados de cinco experimentos, que o indicado para o consórcio são 40 mil pés de milho por hectare com 120 mil feijoeiros, nas «água». Na «seca», 240 mil feijoeiros.

No presente trabalho, estudam-se os efeitos de milhos de diferentes alturas, porém plantados com diferentes densidades, sobre o feijão semeado nas «água» e, de novo, na «seca».

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos, instalados nos municípios de Viçosa e Coimbra, Estado de Minas Gerais, obedeceram ao delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições.

Em Viçosa foram colocados, nas parcelas, os cultivares de milho 'Hmd 79-74' (altura normal) e 'Ag 351' (baixo) e, nas subparcelas, as suas populações: 30, 40 e 50 mil plantas/ha em consórcio e 50 mil em monocultivo.

Cada subparcela experimental foi constituída de seis fileiras de milho de seis metros de comprimento, com espaçamento de 1,0 m. A área útil foi constituída de duas fileiras centrais, porém desprovidas de 1,0 m em cada extremidade.

O feijão 'Negrito 897' foi plantado na mesma época do milho e nas fileiras desse, na densidade de 12-15 sementes por metro de sulco. Na «seca» o feijão foi semeado no meio da rua do milho, em dois sulcos espaçados de 0,5 m, a 0,25 m das fileiras do milho. A área útil foi constituida de duas fileiras centrais (feijão das «água») e de quatro fileiras centrais (feijão da «seca»), desprovidas de 1,0 m em cada extremidade.

Ao lado de cada repetição do experimento colocou-se uma parcela de feijão em monocultivo (250 mil sementes/ha), nas duas épocas de plantio. Essas parcelas foram suficientemente afastadas do milho, para evitar-lhe o sombreamento. Foram constituídas de seis fileiras de seis metros de comprimento, no espaçamento de 0,50 m. Na colheita, aproveitaram-se apenas as duas fileiras centrais, porém desprovidas de 1,0 m em cada extremidade.

Em Coimbra o experimento seguiu o mesmo procedimento do de Viçosa, mas utilizaram-se, como milho de altura normal, o cv. 'Cargill 111', como de pequena altura, o 'BR 305' e as populações de 20, 30 e 40 mil plantas de milho por hectare no consórcio.

Nos dois experimentos o milho foi plantado com excesso de sementes, fazendo-se o raleamento 25 dias depois da semeadura, visando à obtenção das populações desejadas.

A análise química dos solos utilizados deu os resultados que aparecem no Quadro 1. Nos dois experimentos fizeram-se as seguintes adubações: (a) para o milho e feijão das «água»: 30 kg/ha de N, 80 kg/ha de P₂O₅ e 30 kg/ha de K₂O, na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, aplicados nos sulcos de plantio e evitando-se-lhes o contacto com as sementes; (b) para o feijão da «seca»: 30 kg/ha de N e 80 kg/ha de P₂O₅, também com os mesmos adubos, nos sulcos de plantio e tomando os mesmos cuidados. O milho e o feijão das «água» receberam 30 kg/ha de N em cobertura, 30 dias após o plantio, na forma de sulfato de amônio.

Os experimentos foram conduzidos livres de concorrência de plantas daninhas.

Diversas informações foram tomadas de cada subparcela experimental. A altura dos pés de milho foi obtida pela média de 10 plantas, tomadas ao acaso na área útil de cada subparcela, considerando a altura do solo até a base do pendão.

Foram consideradas tombadas as plantas de milho que se apresentavam esti-

radas no solo, por fraqueza do sistema radicular, e as quebradas abaixo das espigas.

Os pesos dos grãos de milho foram corrigidos para 15% e os do feijão para 13% de umidade.

QUADRO 1 - Resultados das análises químicas dos solos utilizados

Características	Viçosa	Coimbra
pH em água (1:2,5)	5,0	4,6
Al trocável (eq. mg/100 cc)	0,1	0,2
Fósforo (em ppm)	15	14
Potássio (em ppm)	98	>100
Cálcio (eq. mg/100 cc)	2,0	1,6
Magnésio (eq. mg/100 cc)	0,9	0,7

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento de Viçosa

Os resultados médios obtidos com a cultura do milho estão no Quadro 2. O «stand» final ficou bastante próximo do desejado, em ambos os cultivares. A produção foi alta, variando de 7 a 8 t/ha, aproximadamente; não foi, porém, afetada significativamente pelas populações de plantas, nem pelos cultivares. Portanto, nem o feijão das «água» nem o da «seca» prejudicaram-lhe o rendimento. Isso vem confirmar os resultados de outros autores (2, 3, 4, 5, 7, 11, 12), segundo os quais baixas populações de feijoeiros, nas «água», e mesmo altas populações, na «seca», não influenciam a produtividade do milho.

Com respeito às plantas acamadas, a interação populações x cultivares foi significativa ($P<0,01$). O milho 'Hmd 79-74' acamou ligeiramente mais do que o outro. Ele apresentou menor número de plantas acamadas na menor população consorciada e no monocultivo. O 'Ag 351' apresentou número pequeno de plantas acamadas com a menor população, número que cresceu com o aumento das populações no consórcio; em monocultivo, tal qual aconteceu no 'Hmd 79-74', o acamamento não foi alto.

Em média, o 'Hmd 79-74' mediu 2,93 m de altura, enquanto o 'Ag 351' mediu 2,28 m, diferença significativa ($P<0,01$). No consorciamento, o milho apresentou a tendência de aumentar de altura à medida que a população de plantas crescia. Em monocultivo, entretanto, a falta de competição com a leguminosa tornou as plantas de milho menores, além de predispor-las menos ao acamamento.

O «stand» final da leguminosa, no período das «água», foi baixo e não foi significativamente influenciado pelas populações de milho ou por seus cultivares (Quadro 3). Em média, o «stand» foi de 70 plantas por 8 m², quando deveria ser de, aproximadamente, 96, ou seja, houve uma diminuição de uns 30%. Parece que a adubação e a distribuição de chuvas, muito favoráveis ao milho, provocaram-lhe crescimento rápido e vigoroso, muito competitivo para os feijoeiros, daí os baixos

QUADRO 2 - Resultados médios obtidos com a cultura do milho em Viçosa (*)

Cultivares	Tratamento	Populações	"Stand" final pl/ha	Altura das plantas (m)	Plantas acamadas		Produção (kg/ha)
					Número	Percentagem	
Hmd 79-74 (porte alto)	30 mil	30.312	2,94	4,25 b	17,53	7.661	
	40 mil	41.250	2,98	6,25 a	18,33	8.240	
	50 mil	47.500	3,11	6,25 a	16,44	7.371	
	50 mil (**)	53.750	2,70	4,60 b	13,37	7.908	
Ag 351 (porte baixo)	30 mil	26.562	2,20	2,25 c	10,02	6.308	
	40 mil	39.062	2,30	4,50 b	14,40	7.696	
	50 mil	47.187	2,48	5,75 a	15,23	7.221	
	50 mil (**)	50.312	2,15	4,00 b	9,93	7.921	
Hmd 79-74 Ag 351	30 mil	28.437 d	2,57 b	3,25	13,77	6.984	
	40 mil	40.156 c	2,64 b	5,37	16,37	7.968	
	50 mil	47.343 b	2,79 a	6,00	15,84	7.296	
	50 mil (**)	52.031 a	2,42 c	4,30	11,66	7.914	
C.V. (%)	43.203	2,93 (***)	5,34	16,42	7.795		
	40.780	2,28	4,13	12,40	7.286		
	5,53	3,37	20,49	-	10,94		

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

(**) Milho em monocultivo.

(***) Diferença significativa, ao nível de 5%, pelo teste F.

QUADRO 3 - Resultados médios obtidos com a cultura do feijão das "água" em Viçosa (*)

Cultivar	Tratamento População	"Stand" final $p1/8m^2$	Produção
			em kg/ha
Hmd 79-74	30 mil	77	154
	40 mil	69	147
	50 mil	63	86
Ag 351	30 mil	74	156
	40 mil	70	158
	50 mil	75	130
	30 mil	76	155 a
	40 mil	70	153 a
	50 mil	69	108 b
Hmd 79-74		70	129
Ag 351		73	148
C.V. (%)		14,01	26,14

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

«stands». Ademais, as chuvas contínuas provocaram, durante curto período, algum encharcamento do terreno, situação danosa aos feijoeiros, mas que, aparentemente, não afetou o milho.

Apenas as populações de plantas de milho influenciaram significativamente ($P<0,05$) as produções do feijão das «água» (Quadro 3). A maior população possibilitou as menores produções da leguminosa, que, em geral, foram muito baixas, consequência do crescimento rápido e vigoroso do milho e do encharcamento do terreno, já mencionados.

Na «seca», a despeito de o feijão ter sido semeado tarde (31 de março) e de ter havido escassez de chuvas, os rendimentos foram razoáveis, sendo influenciados significativamente ($P<0,05$) tanto pelas populações como pelos cultivares de milho (Quadro 4). As maiores populações de milho possibilitaram maiores produções, apesar de sobrearem os feijoeiros com mais intensidade. Evidentemente, esse maior sombreamento manteve o solo mais úmido, daí as maiores produções. Quando associados ao milho 'Ag 351', os feijoeiros produziram menos, embora seguindo a mesma tendência de serem beneficiados pelas maiores populações de plantas do cereal. Não foi possível determinar as características do 'Ag 351' que o tornam mais competitivo com a leguminosa.

Outros autores comprovaram a mesma influência do milho sobre o feijão da «seca». AIDAR *et alii* (1) verificaram, em Goiás, que, quando seca, a cultura do milho é capaz de conservar maior teor de água e menor temperatura do solo que o monocultivo de feijão. Isso explicaria por que, nesse Estado, o feijão da «seca», no consórcio, tende a produzir mais que no monocultivo. Observação semelhante foi

QUADRO 4 - Resultados médios obtidos com a cultura do feijão da "seca" em Viçosa (*)

Cultivar	População	Tratamento	"Stand" final pl/8m ²	Produção (kg/ha)
Hmd 79-74	30 mil	196	518	
	40 mil	184	661	
	50 mil	192	620	
Ag 351	30 mil	185	462	
	40 mil	201	573	
	50 mil	192	589	
	30 mil	190	490 b	
	40 mil	192	617 a	
	50 mil	192	604 a	
Hmd 79-74		190	600 (**)	
Ag 351		191	541	
C.V. (%)		7,14	15,78	

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

(**) Diferença significativa, ao nível de 5%, pelo teste F.

feita por CANDAL NETO *et alii* (6), em experimentos conduzidos no Espírito Santo, onde os cultivares de feijão apresentaram, em geral, melhor rendimento no consórcio com o milho que no monocultivo. Atribuíram tal fato ao sombreamento exercido pelo milho, que melhorou a rentabilidade de água no solo.

O «stand» final do feijão da «seca» foi bom, oscilando em torno de 190/8 m², ou seja, 237.500 feijoeiros por hectare (Quadro 4). Não houve efeito significativo das populações de milho, nem de seus cultivares.

Nas «água» e na «seca», os rendimentos do feijão em monocultivo foram de 365 e 188 kg/ha, respectivamente. O do milho aparece no Quadro 2. No período da «seca», a leguminosa foi prejudicada pela escassez de chuvas, produzindo bem menos que no sistema consorciado. De posse das produções em monocultivo, calcularam-se os índices de equivalência de área (IEA), segundo a fórmula

$$\text{IEA} = \frac{C_M}{M_M} + \frac{C_F}{M_F}$$

em que C_M e C_F são os rendimentos do milho e do feijão no consórcio e M_M e M_F, seus rendimentos em monocultivo. Esse índice quantifica o número de hectares necessário para que as produções dos monocultivos se igualem à de um hectare das mesmas culturas em associação.

Os índices de equivalência de área (Quadro 5) relativos ao período das «água» não merecem muita atenção, por motivo das baixíssimas produções da leguminosa. Os da «seca» foram muito altos, por causa do insucesso do monocultivo de feijão. Nos dois plantios, não houve efeitos significativos dos cultivares de milho ou de suas populações sobre os índices.

De acordo com os resultados deste experimento, a melhor população de plantas de milho para o consorciamento foi 40 mil/ha. Com tal densidade, a produtividade do milho não foi prejudicada e foram beneficiadas as dos dois plantios de feijão. Menor população prejudicou o feijão da «seca» e maior população foi desfavorável ao feijão das «água», além de acarretar maior gasto de sementes de milho. SOUSA FILHO e ANDRADE (12) também concluíram que 40 mil pés de milho por hectare é a população indicada para o consórcio com o feijão.

3.2. Experimento de Coimbra

Os «stands» finais dos dois cultivares de milho, nas duas maiores populações, ficaram aquém do desejável, ao passo que nas menores ficaram próximos do desejável (Quadro 6).

O milho 'Cargill 111' atingiu, em média, 2,95 m de altura, enquanto o 'BR 305' alcançou, em média, 2,61 m, diferença significativa ($P < 0,01$). Tal qual no ensaio de Viçosa, o milho consorciado ficou mais alto nas maiores densidades de plantio.

O acamamento do milho (Quadro 6) foi mais acentuado que no experimento de Viçosa, sobretudo com a maior densidade populacional do consórcio.

Quanto à produção do milho (Quadro 6), houve apenas efeito significativo ($P < 0,01$) das populações: a menor população possibilitou o rendimento médio de 3,6 t/ha, ao passo que com as outras populações ele atingiu, em média, mais de 4 t/ha. Portanto, as produções foram quase 50% inferiores às obtidas em Viçosa. Como não houve diferença significativa entre os tratamentos de 40 mil plantas em consórcio e 50 mil em monocultivo, cujas populações finais foram praticamente iguais — 34 mil/ha —, verifica-se que o feijão consorciado, nas populações usadas, não prejudicou o milho, tal qual foi verificado no experimento de Viçosa e nos estudos de outros autores (2, 3, 4, 5, 7, 11, 12).

O «stand» final da cultura do feijão, nas «água», foi relativamente bom, ficando entre 80 e 90 plantas por 8 m², aproximadamente (Quadro 7).

A produtividade do feijão das «água» foi significativamente ($P < 0,01$) influenciada pelas populações de plantas de milho, decrescendo à medida que as populações aumentavam. Evidentemente, tal resultado deve-se à competição, sobretudo por luz, movida pelo milho. Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores (3, 11, 12).

O «stand» final do feijão da «seca» foi significativamente ($P < 0,05$) influenciado pelas populações de milho, dando a menor média com a população de 30 mil (Quadro 8). É difícil explicar o porquê desse resultado.

A produção de feijão, na «seca», foi novamente razoável, levando em conta a má distribuição de chuvas na época. Foi até melhor que a do experimento de Viçosa, mas, desta vez, não foi significativamente influenciada pelas densidades de plantio do milho nem por seus cultivares. Na época da «seca», no experimento de Viçosa, choveu muito pouco nos meses de abril, maio e junho, quando a cultura do feijão estava no campo, enquanto em Coimbra choveu relativamente bem em abril e mal em maio e junho. Essa diferença explicaria por que o maior número de pés de milho beneficiou o feijão da «seca» em Viçosa e não o beneficiou em Coimbra: quando a escassez de umidade é externa, como ocorreu em Viçosa, o milho, com o sombreamento, auxilia a manter o solo mais úmido, favorecendo a leguminosa consorciada. Tal situação não chegou a ocorrer em Coimbra.

QUADRO 5 - Médias dos índices de equivalência de área nos dois experimentos

Cultivar	Tratamento	População (*)	Experimento de Viçosa			Experimento de Coimbra	
			Feijão das "águas"	Feijão da "seca"		Feijão das "águas"	Feijão da "seca"
Porte alto	30.000 (20.000)	1,56	3,30		2,63		1,69
	40.000 (30.000)	1,51	3,83		2,65		1,87
	50.000 (40.000)	1,18	3,61		2,45		2,14
Porte baixo	30.000 (20.000)	1,29	3,43		2,57		1,58
	40.000 (30.000)	1,48	4,07		2,18		1,86
	50.000 (40.000)	1,32	4,20		1,76		1,70
	30.000 (20.000)	1,42	3,36		2,60		1,63 a (**)
	40.000 (30.000)	1,49	3,95		2,42		1,86 b
	50.000 (40.000)	1,25	3,90		2,10		1,92 b
Porte alto	"	1,42	3,58		2,58		1,90
Porte baixo	"	1,36	3,90		2,17		1,71
C.V. %		58,0	13,9		11,2		14,7

(*) As populações entre parênteses referem-se ao experimento de Coimbra.
 (**) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

QUADRO 6 - Resultados médios obtidos com a cultura do milho em Coimbra (*)

Cultivar	Tratamento População	"Stand" final	Altura das plantas (m)	Plantas acanadas		Produção (kg/ha)
				nº	(%)	
Cargill 111 (porte alto)	20 mil	18.125	2.93	3.00	20,6	3.818
	30 mil	27.500	3.08	5.78	26,1	4.274
	40 mil	33.125	3.03	7.00	26,4	4.697
	50 mil (**)	33.432	2.76	5.00	18,7	4.623
BR-305 (porte baixo)	20 mil	19.376	2.21	1.80	9,7	3.436
	30 mil	29.687	2.43	5.50	23,2	4.068
	40 mil	35.312	2.38	10.28	36,3	3.978
	50 mil (**)	35.937	2.15	4.25	14,0	4.864
C. V. (%)	20 mil	18.750 c	2.57 b	2.25 c	15,2	3.628 b
	30 mil	28.593 b	2.75 a	5.63 b	24,7	4.171 a
	40 mil	34.218 a	2.70 a	8.62 a	31,4	4.337 a
	50 mil (**)	34.687 a	2.45 b	4.62 b	12,3	4.743 a
Cargill 111	28.047	2.95 (***)	5.43	23,0	4.352	
	30.077	2.61	5.37	21,0	4.086	
C.V. (%)	11,39	4,58	22,29	-	11,84	

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

(**) Milho em monocultivo.

(***) Diferença significativa ao nível de 5%, pelo teste F.

QUADRO 7 - Resultados médios obtidos com a cultura do feijão das "água" em Coimbra (*)

Tratamento Cultivar	População	"Stand" final p1/8 m ²	Produção (kg/ha)
Cargil 111	20 mil	92	335
	30 mil	95	327
	40 mil	87	268
BR-305	20 mil	82	336
	30 mil	84	228
	40 mil	78	169
	20 mil	87	336 a
	30 mil	90	278 b
	40 mil	83	219 c
Cargill 111		91	310
BR-305		81	261
C.V. (%)		10,74	16,38

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

No período das «água», o feijão em monocultivo produziu tão-somente 192 kg/ha, por causa das chuvas contínuas nos meses de dezembro e janeiro, que impossibilitaram o controle adequado das ervas daninhas. No consórcio, esse problema não foi tão grave. No período da «seca», em razão do ataque de lesmas, praticamente se perderam as quatro parcelas em monocultivo. Por isso, para obter a produção em monocultivo, lançou-se mão de um campo de multiplicação de sementes do 'Negrito 897' localizado na vizinhança do experimento, cujas plantas tinham aproximadamente a mesma idade das do ensaio e tinham recebido adubação semelhante. Foram tomadas aleatoriamente as produções de doze parcelas no campo de multiplicação, obtendo-se a média de 722 kg/ha.

Os índices de equivalência da área do ensaio de Coimbra estão no Quadro 5. Os índices foram altos, principalmente nas «água», por motivo das baixas produções de feijão em monocultivo. Na «seca», os índices das maiores populações de plantas de milho foram significativamente superiores aos da menor população. Nas «água», não houve diferença significativa entre as médias dos índices.

Em suma, o experimento de Coimbra mostrou que a menor população de milho foi favorável ao feijão das «água», mas na «seca» isso não teve importância para a leguminosa. Como o feijão das «água» foi menos produtivo e a menor população diminuiu o rendimento do milho, poder-se-iam indicar, com base neste experimento, as populações de milho de 30 a 35 mil/ha, que foi a mais alta obtida neste ensaio. Os índices de equivalência de área obtidos na «seca» suportam essa conclusão.

QUADRO 8 - Resultados médios obtidos com a cultura do feijão da "seca" em Coimbra (*)

Tratamento		"Stand" final p1/8 m ²	Produção (kg/ha)
Cultivar	População		
Cargill 111	20 mil	216	635
	30 mil	212	688
	40 mil	226	814
BR-305	20 mil	214	786
	30 mil	203	632
	40 mil	263	733
	20 mil	215 ab	711
	30 mil	208 b	660
	40 mil	245 a	774
Cargill 111		218	712
BR-305		227	717
C.V. (%)		12,58	18,52

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

4. CONCLUSÕES

1. A capacidade de produção dos milhos de altura normal e pequena foi praticamente a mesma e apenas em Viçosa, na «seca», o milho de menor altura diminuiu o rendimento do feijão.

2. No período das «água», as menores populações do milho foram as mais benéficas para o feijão consorciado.

3. No período da «seca», quando ocorreu escassez acentuada de chuvas, as maiores populações de milho foram as mais benéficas para os feijoeiros consorciados, porque, com o sombreamento, ajudaram a manter a umidade do solo. Não havendo tal escassez, não ocorreram diferenças entre os efeitos das populações de milho sobre a leguminosa.

4. A densidade de 20 mil plantas por hectare prejudicou o rendimento do milho, em relação às demais densidades. Considerando as produções do milho, do feijão das «água» e do feijão da «seca», podem-se considerar as populações de 30 a 40 mil plantas de milho por hectare as melhores.

5. Os índices de equivalência de área foram altos, mostrando a eficiência do consorciamento do milho com feijão no aumento da produção de alimentos por unidade de área.

5. RESUMO

Instalaram-se dois experimentos em Minas Gerais para estudar o efeito da altura e da população de plantas de milho sobre o consórcio com o feijão das

«água» e da «seca».

Em Viçosa, utilizaram-se os milhos 'Hmd 79-74' (altura normal) e 'Ag 351' (baixo), nas populações de 30, 40 e 50 mil plantas por hectare. Nas «água», o feijão 'Negrito 897' foi semeado nas fileiras do milho, espaçadas de 1,0 m. Na «seca», em duas fileiras no meio da rua do milho.

O experimento de Coimbra diferiu do de Viçosa apenas nos cultivares de milho — 'Cargill 111' (altura normal) e 'BR 305' (baixo) — e nas suas densidades de plantio: 20, 30 e 40 mil plantas por hectare.

Para comparação, nos dois locais o milho e o feijão foram plantados em monocultivos.

Praticamente não houve efeito da altura do milho sobre seu rendimento e o da leguminosa. Nas «água», as menores populações de milho foram as mais benéficas para o feijão consorciado, enquanto, na «seca», quando ocorreu escassez de chuvas, as maiores populações de milho foram as melhores. Considerando as três culturas, a melhor densidade do milho foi a de 30 a 40 mil plantas/ha. O consorciamento mostrou-se eficiente no aumento da produção de alimentos por unidade de área.

6. SUMMARY

(ASSOCIATED CROPPING OF BEAN WITH MAIZE. VIII — EFFECTS OF MAIZE HEIGHT AND PLANT POPULATION)

Two experiments were carried out in the state of Minas Gerais to determine the effect of maize height and populational density on beans in associated cropping, with the beans planted in the «rainy» and again in the «dry» season.

In Viçosa, the maize cvs. 'Hmd 79-74' (normal height) and 'Ag 351' (short) were used at the densities of 30, 40 and 50 thousand plants per hectare. In the rainy season the bean cv. 'Negrito 897' was planted within the maize row, while in the dry season it was planted in two rows between the maize rows.

In Coimbra the experiment differed from the Viçosa experiment only in the maize cvs. — 'Cargill 111' (normal height) and 'BR-305' (short) — and their populations: 20, 30 and 40 thousand per hectare.

For comparison, maize and beans were also planted as sole crops at both localities.

There was practically no effect of maize height on maize and bean yields. In the rainy season, the lowest maize populations were the most beneficial to the bean crop. In the dry season, however, the highest populations were the best when rains were scarce. When the three are considered, the best maize populations were 30 to 40 thousand per hectare. The associated cropping effectively increased the food production per unit area.

7. LITERATURA CITADA

1. AIDAR, H.; PORTES e CASTRO, T. de A.; YOKOYAMA, M. & SILVEIRA, P.M. da. Temperatura e umidade do solo e população de *Empoasca* no cultivo de feijão após a maturação fisiológica do milho. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais, Goiânia, CNPAF, 1982, p. 265-267.
2. AIDAR, H. & VIEIRA, C. Cultura associada de feijão e milho. III — Efeitos de populações de plantas sobre o feijão da «seca». Rev. Ceres 26(147):465-473. 1979.

3. AIDAR, H.; VIEIRA, C.; OLIVEIRA, L.M. de & VIEIRA, M. Cultura associada de feijão e milho. II — Efeitos de populações de plantas no sistema de plantio simultâneo de ambas as culturas. *Rev. Ceres* 26(143):102-111. 1979.
4. ANDRADE, M.A. de; RAMALHO, M.A.P. & ANDRADE, M.J.B. de. Consorcação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho (*Zea mays* L.) de porte diferente. *Agros*, Lavras, 4(2):23-30. 1974.
5. BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, M.A. de & JUNQUEIRA NETO, A. Efeito da arquitetura do milho (*Zea mays* L.) sobre algumas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em cultura consorciada. In: *Projeto Feijão. Relatório 77/78*. B. Horizonte, EPAMIG, 1979. p. 72-89.
6. CANDAL NETO, J.F.; PACOVA, B.E.V. & GUIDONI, A.L. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em plantio exclusivo e associado ao milho (*Zea mays* L.) no Estado do Espírito Santo. In: *REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO*, 1, Goiânia, 1982. Anais, Goiânia, CNPAF, 1982, p. 274-277.
7. CRUZ, J.C.; CORRÊA, L.A.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, A.F. da & OLIVEIRA, A.C. de. Avaliação de cultivares de milho associado com feijão. *Pesq. Agropec. Bras.* 19(2):163-168. 1984.
8. EMBRAPA. *Relatório técnico anual*. 1979. Sete Lagoas, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1980. 121 p.
9. PEREIRA FILHO, I.A. *Estudo consórcio de feijão com milho de diferentes arquiteturas*. Maceió, Empresa de Pesq. Agropec. do Estado de Alagoas, 1981. 2 p. (Pesq. em Andamento 03.)
10. PORTES, T. de A. & CARVALHO, J.R.P. de. Comparações entre cultivo solteiro e consorciado de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.) de portes diferentes. In: *REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO*, 1, Goiânia, 1982. Anais, Goiânia, CNPAF, 1982, p. 144-147.
11. SANTA CECÍLIA, F.C. & VIEIRA, C. Associated cropping of beans and maize. I. Effects of bean cultivars with different growth habits. *Turrialba* 28(1):19-23. 1978.
12. SOUSA FILHO, B.F. de & ANDRADE, M.J.B. de. Influência de diferentes populações de plantas no consórcio milho x feijão. In: *REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO*, 1, Goiânia, 1982. Anais, Goiânia, CNPAF, 1982, p. 103-105.