

CULTURA ASSOCIADA DE FEIJÃO E MILHO. IX — EFEITOS DA ANTECIPAÇÃO E DO RETARDAMENTO DO PLANTIO DO MILHO¹

Geraldo Antonio de Andrade Araújo ²/

Clibas Vieira ³/

José Mauro Chagas ⁴/

1. INTRODUÇÃO

Em Minas Gerais, é prática comum o plantio simultâneo de milho e feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) em consórcio, no início da estação chuvosa (outubro-novembro), ou seja, no chamado período das «água». Nesse sistema, a leguminosa sofre forte competição, reduzindo-se-lhe o rendimento de 50 a 70% (4, 10, 11), redução possivelmente provocada, em parte, pelas menores populações de feijoeiros usadas nessa época.

Estudos realizados por D. BRANDES, citado por GUAZZELLI e MIYASAKA (7) e por KRANZ *et alii* (8), LIMA e VIEIRA (9) e FLESCH e ESPINDOLA (5) mostraram que o plantio antecipado do feijão beneficia-lhe o rendimento, embora reduzindo o do milho.

Com o objetivo de estudar o assunto nas condições da Zona da Mata de Minas Gerais, instalaram-se experimentos em Ponte Nova (em dois anos), nos quais se procurou verificar os efeitos da antecipação e do retardamento do plantio do milho no consórcio.

¹/ Aceito para publicação em 30-7-1987.

²/ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Caixa Postal 216. 36570 Viçosa, MG.

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

⁴/ EMBRAPA-EPAMIG. Caixa Postal 216. 36570 Viçosa, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Nos dois experimentos utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e nove tratamentos: milho e feijão em monocultivos; ambas as culturas semeadas simultaneamente no mesmo sulco; milho plantado 15, 10 e 5 dias depois do feijão; e milho plantado 15, 10 e 5 dias antes do feijão. Esta cultura foi sempre plantada na mesma data; no monocultivo e no plantio simultâneo com feijão, o milho foi semeado na mesma data da leguminosa. Antes do plantio, o terreno foi devidamente arado e gradado.

Cada parcela experimental foi constituída de sete linhas de 6 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m, do milho híbrido 'Ag 401'. Depois do desbaste, deixaram-se 4 plantas/m. O feijão 'Negrito 897' foi plantado no espaçamento de 1,0 m entre fileiras, com aproximadamente 12 plantas/m, alternando-se-lhe as fileiras com as do milho, à exceção do tratamento com plantio simultâneo de ambas as culturas.

Depois da colheita do feijão das águas, a leguminosa foi novamente semeada, em fevereiro-março (período da «seca»), após limpeza das parcelas com enxada. Colocaram-se duas fileiras de feijão, espaçadas de 0,5m, no meio das ruas do milho. Neste plantio, a densidade também foi de 12 plantas/m, aproximadamente.

O feijão em monocultivo, nas duas épocas de plantio, ocupou a mesma área dos outros tratamentos e foi semeado no espaçamento de 0,5m entre fileiras, com densidade de aproximadamente 12 plantas/m. Antes da semeadura do feijão da seca, em monocultivo, as parcelas correspondentes foram novamente preparadas.

A cultura do milho foi adubada com 45 kg/ha de N, 60 kg/ha de P₂O₅ e 20 kg/ha de K₂O; a do feijão, tanto nas águas como na seca, recebeu 30 kg/ha de N e as mesmas quantidades de P₂O₅ e K₂O. Quando as duas culturas foram plantadas simultaneamente no mesmo sulco, apenas a do milho foi adubada.

Como área útil, utilizaram-se os 20 m² centrais de cada parcela.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1983/84, por causa de excesso de chuvas no período de colheita, perdeu-se a produção do feijão das águas. O milho (Quadro 1) foi bem prejudicado quando plantado 10 a 15 dias depois do feijão; quando semeado 5 dias depois, os danos foram menores; não houve diferença significativa entre as produções obtidas nos outros tratamentos. Quanto ao feijão da seca, os consorciamentos diminuíram a produção de 44 a 64%, em relação ao monocultivo. Este deu alta produção, porque as chuvas foram favoráveis.

No ano seguinte, o consorciamento trouxe diminuições, nas produções do feijão das águas, que variaram de 55 a 69% (Quadro 1). Quanto ao milho, de novo os tratamentos em que ele foi plantado depois do feijão das águas deram as menores produções, em razão da competição exercida pelos feijoeiros novos, que, no início, têm crescimento mais rápido que o do milho.

Nota-se, nos dois experimentos, que, semeado antes dos feijoeiros, o milho alcançou as maiores produções. Evidentemente, esse sistema diminuiu a concorrência inicial com a leguminosa, mas houve o favorecimento de outro fator: os adubos colocados no meio da rua do milho para o feijão das águas, quando a outra cultura já havia germinado. Em ensaios sobre práticas de adubação mineral do consórcio em tela, FREIRE *et alii* (6) comprovaram que o milho pode «buscar» os fertilizantes aplicados no meio da rua para o feijão das águas.

Ao contrário do ano anterior, em 1984/85 as chuvas não foram tão favoráveis ao feijão da seca, daí o rendimento em monocultivo pouco diferir dos obtidos em

QUADRO 1 - Rendimentos médios, em kg/ha, do milho (M), do feijão das águas (FA) e do feijão da seca (FS) (*)

| Tratamentos | 1983/84 | | | 1984/85 | | |
|---------------------------------|------------|---------|-----------|-----------|---------|--------|
| | M | FS | FA | M | FA | FS |
| Monocultivo de milho | 2.927 abcd | - | - | 3.787 bcd | - | - |
| Monocultivo de feijão | - | 1.941 a | - | - | 1.231 a | 736 ab |
| M e FA plantados no mesmo dia | 2.665 abcd | 1.083 b | 3.800 bcd | 528 b | 639 bc | |
| M plantado 15 dias depois do FA | 1.598 d | 703 b | 2.187 d | 555 b | 484 c | |
| M plantado 10 dias depois do FA | 1.891 cd | 806 b | 2.825 cd | 379 d | 559 bc | |
| M plantado 5 dias depois do FA | 2.265 bcd | 796 b | 2.175 d | 505 bc | 641 bc | |
| M plantado 15 dias antes do FA | 3.797 ab | 809 b | 4.187 abc | 418 cd | 915 a | |
| M plantado 10 dias antes do FA | 3.374 abc | 820 b | 5.912 a | 403 cd | 882 a | |
| M plantado 5 dias antes do FA | 4.224 a | 1.003 b | 4.562 ab | 474 bcd | 682 bc | |
| C.v. (%) | 23,4 | 21,9 | 21,8 | 8,2 | 12,4 | |

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

consórcio. É fato conhecido que, ocorrendo escassez de chuvas, o feijão da seca produz melhor em consórcio, pois o milho, com o seu sombreamento, mantém o solo mais úmido, beneficiando o feijão consorciado (1, 2, 3). Houve correlação ($r = 0,78^*$) entre as médias de produção do milho e do feijão da seca, ou seja, quando a graminea produziu menos, em consequência do menor desenvolvimento das plantas, prejudicadas pela competição com o feijão das águas, o feijão da seca também produziu menos, porque menos sombreado pela outra cultura, e vice-versa (Quadro 1).

A fim de avaliar a eficiência dos consórcios, calcularam-se os índices de equivalência de área (IEA), referentes ao experimento de 1984/85, do seguinte modo:

$$\text{IEA} = \frac{C_M}{M_M} + \frac{C_{FA} + C_{FS}}{M_{FA} + M_{FS}} = I_M + I_F$$

em que C_M , C_{FA} e C_{FS} são, respectivamente, as produções do milho, do feijão das águas e do feijão da seca no consórcio; M_M , M_{FA} e M_{FS} , suas produções em monocultivo; e I_M e I_F , os índices individuais das duas culturas.

Realizados os cálculos (Quadro 2), verificou-se que todos os consórcios foram eficientes. Obtiveram-se os maiores valores para os tratamentos em que o milho foi semeado antes do feijão das águas e os menores quando se procedeu de modo inverso. O índice referente ao plantio simultâneo das duas culturas ficou numa posição intermediária, mas foi relativamente alto. Tomando por exemplo o tratamento em que o milho foi plantado 15 dias antes do feijão das águas, verifica-se que, para se obterem, em monocultivos, as mesmas produções conseguidas com um hectare de consórcio, ter-se-ia de plantar 1,10 ha de milho e 0,68 ha de feijão, quer dizer, 0,78 ha a mais que no referido consórcio.

QUADRO 2 - Índices de equivalência de área (IEA) e índices individuais das culturas (I_M e I_F) no experimento de 1984/85

| Tratamentos (*) | I_M | I_F | IEA |
|---------------------------------|-------|-------|------|
| M e FA plantados no mesmo dia | 1,00 | 0,59 | 1,59 |
| M plantado 15 dias depois do FA | 0,58 | 0,53 | 1,11 |
| M plantado 10 dias depois do FA | 0,74 | 0,48 | 1,22 |
| M plantado 5 dias depois do FA | 0,57 | 0,58 | 1,15 |
| M plantado 15 dias antes do FA | 1,10 | 0,68 | 1,78 |
| M plantado 10 dias antes do FA | 1,56 | 0,65 | 2,21 |
| M plantado 5 dias antes do FA | 1,20 | 0,59 | 1,79 |

(*) M = milho, FA = feijão das águas.

Convém recordar que o tratamento em que ambas as culturas foram semeadas simultaneamente no mesmo sulco recebeu a metade da quantidade de adubo aplicada nos outros tratamentos; mesmo assim, seu IEA foi alto (1,59). Nesse tratamento, se o milho e o feijão das águas tivessem sido semeados e adubados em sulcos separados, como nos outros tratamentos, ou recebido a adubação das duas culturas, o IEA possivelmente teria sido superior, pois FREIRE *et alii* (6) consta-

taram que, mesmo na semeadura simultânea, o milho pode beneficiar-se do fertilizante aplicado no meio da rua para o feijão das águas.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Em Ponte Nova, MG, conduziram-se experimentos com os seguintes tratamentos: milho (M) e feijão das águas (FA) em monocultivos; ambas as culturas semeadas simultaneamente no mesmo sulco; M plantado 15, 10 e 5 dias depois do FA; e M plantado 15, 10 e 5 dias antes do FA. Esta cultura foi sempre semeada na mesma data; no monocultivo e no plantio simultâneo com o FA, o M foi semeado na mesma data da leguminosa. O M foi plantado no espaçamento de 1,0 m entre fileiras, com 4 plantas/m, e o FA também no mesmo espaçamento, com 12 plantas/m, alternando-se-lhe as fileiras com as do M, à exceção do tratamento de semeadura simultânea. Ambas as culturas foram adubadas, salvo no plantio simultâneo, em que apenas uma delas recebeu adubação. Depois da colheita do FA, semeou-se o feijão da seca (FS) em duas fileiras, novamente adubadas e com 12 plantas/m, no meio das ruas do M, além do monocultivo.

Concluiu-se que: 1) plantado depois do FA, o M produz menos; 2) plantado antes do FA, o M produz mais, porque evita a concorrência inicial do FA e se beneficia do adubo aplicado nessa cultura; 3) os tratamentos tiveram efeito algo semelhante sobre o FA consorciado; 4) ocorrendo escassez de chuvas, o FS produz mais quando o M se desenvolve (e produz) mais; 5) o plantio do M antes do FA possibilitou a obtenção dos mais altos valores do índice de equivalência de área.

5. SUMMARY

(ASSOCIATED CROPPING OF BEANS AND MAIZE. IX — EFFECTS OF ANTICIPATION AND RETARDATION OF THE MAIZE PLANTING)

Experiments were carried out in Ponte Nova, MG, Brazil using the following treatments: maize (M) and rainy season beans (RB) in sole cropping; both crops planted simultaneously in the same row; M planted 15, 10 and 5 days after the RB; M planted 15, 10 and 5 days before the RB. The latter was always planted at the same date; in sole cropping and in simultaneous planting with RB, M was planted at the same day as RB. M was planted in rows 1.0 m apart, with 4 plants per meter. RB were also planted in rows 1.0 m apart, with 12 plants per meter, in alternation with M rows, save for the simultaneous planting. Both crops were fertilized, except for the simultaneous planting, in which only one crop was fertilized. After the RB were harvested, the dry season beans (DB) were planted in two rows between those of the M, with 12 plants/m, and again fertilized. The DB were also planted in sole cropping.

It was concluded that: 1) when planted after the RB, the M yield was lower; 2) when planted before the RB, the M yield was higher, because it could avoid the initial competition with RB and use the fertilizer applied to the legume; 3) treatment effects were somewhat similar for the associated RB; 4) when rains were scarce, DB yield was higher when associated with M with better growth (and yield); 5) M planted before RB permitted the highest land equivalent ratio.

6. LITERATURA CITADA

1. AIDAR, H.; CASTRO, T. de A. P. e; 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 PES-

- QUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982, *Anais*, Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p. 265-267.
2. 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, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p. 274-277.
3. CHAGAS, J.M.; VIEIRA, C.; RAMALHO, M.A.P. & PEREIRA FILHO, I.A. Efeitos do intervalo entre fileiras de milho sobre o consórcio com a cultura do feijão. *Pesq. Agropec. Bras.* 18:879-885. 1983.
4. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 1979-80. Sete Lagoas, CNPMS, 1981. p. 28-39.
5. FLESCH, R.D. & ESPINDOLA, E.A. Épocas de semeadura de milho em lavoura de feijão nas regiões Norte e Planalto Catarinense. Florianópolis, Empr. Catarinense de Pesq. Agropecuária, 1986. 3 p. (Pesq. em Andamento n.º 60).
6. FREIRE, F.M.; VIEIRA, C.; CHAGAS, J.M.; SILVA, C.C. da & ARAÚJO, G.A. de A. Cultura associada de feijão e milho. VII. Comparação de práticas de adubação mineral. *Pesq. Agropec. Bras.* 20: 291-297. 1985.
7. GUAZZELLI, R.J. & MIYASAKA, S. Práticas agrícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, Campinas, SP, 1971. *Anais*, Viçosa, Univ. Federal, 1972. Vol. 1, p. 245-272.
8. KRANZ, W.M.; GERADE, A.C. & GOMES, J. Época de semeadura do milho em relação aos estágios de desenvolvimento do feijão das águas em sistema de consórcio. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. *Anais*, Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p. 116-118.
9. LIMA, L.A.P. & VIEIRA, C. Cultura associada de feijão e milho. IV-Comparação de sistemas de produção. In: EPAMIG. Projeto Feijão. Relatório 78/79. B. Horizonte, 1982. p. 27-32.
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, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p. 144-147.
11. SILVA, J.F. de A.F. da. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) consorciados com milho. Viçosa, Univ. Federal, 1980. 40 p. (Tese de M.S.).