

Milho-Verde em Consórcio com Feijão em Diferentes Populações

Lauro Kenji Komuro¹, João Antonio da Costa Andrade², Neli Cristina Belmiro dos Santos³,
Leandro Barradas Pereira⁴ e Lilian Christian Domingues de Souza⁵

^{1,4}Pós-graduação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/Unesp, Ilha Solteira, SP. ¹komurolk@ig.com.br e ⁴lbpereira@hotmail.com ²Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/Unesp, Ilha Solteira, SP. jandrade@bio.feis.unesp.br ³Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Extremo Oeste, Andradina, SP. neli@apta.sp.gov.br ⁵Etec Sebastiana Augusta de Moraes, Andradina, SP. lilianagronomia90@hotmail.com

RESUMO - O consórcio de milho com feijão é tradição entre os pequenos produtores devido a redução dos riscos, ao melhor aproveitamento da área e o melhor retorno econômico. Com o cultivo do milho para produção de espigas verdes o agricultor agrega valor ao seu produto e obtém vantagens econômicas. São encontradas muitas variações de cultivares, arranjos, espaçamentos e populações de plantas de ambas as culturas quando em consórcio, levando a baixos rendimentos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de duas cultivares de milho (consumo verde) em monocultivo e consorciado com o feijão em diferentes populações de plantas. O experimento foi desenvolvido em 2012 em Andradina, SP. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 10 tratamentos constituídos pela combinação de 2 cultivares de milho (Sol da Manhã e Dentado) e diferentes populações de feijão (160, 180, 200 e 260 mil plantas ha⁻¹) em sistema solteiro e consorciado. O consórcio do milho com feijão promoveu maior altura de plantas do milho, porém menor produtividade em relação ao cultivo do milho solteiro.

As populações de feijoeiro não interferiram nas características agrônômicas do milho. Em cultivo solteiro as cultivares Dentado e Sol da Manhã apresentaram mesmo comportamento, porém em consórcio sobressaiu a cultivar Dentado.

Palavras-chave: *Zea mays* L., *Phaseolus vulgaris* L., consorciação, cultivares, densidades de plantas.

Introdução

O consórcio milho e feijão no Brasil têm grande importância, principalmente para os pequenos produtores, que são responsáveis por 67% do feijão e 49% do milho produzido no Brasil. De acordo com Soares et al. (2000) para fugir dos riscos agrícolas e fazer o uso da terra de modo mais eficiente, os pequenos produtores quase não utilizam o monocultivo em suas propriedades. Preferem empregar o consórcio de culturas que consiste no plantio de mais de uma cultura na mesma área, num mesmo período.

O cultivo de milho para consumo verde, consorciado com feijão pode ser uma alternativa economicamente interessante para a agricultura familiar, pois o milho-verde possui maior valor de comercialização em relação ao milho destinado para grãos, absorve melhor a mão-de-obra familiar na época da colheita, e o feijão por ser cultura tradicional entre os pequenos proprietários, geralmente produzindo para subsistência e comercializando somente o excedente (SANTOS et al., 2010).

No cultivo consorciado, as diferenças de altura e porte entre o milho e o feijão faz com que a competição por luz seja o fator que mais afeta o desenvolvimento e produtividade da cultura de menor porte, a leguminosa. Quando consorciado o feijoeiro apresenta redução no rendimento superior a 50% em relação ao monocultivo, sendo essa redução atribuída à competição com o milho e menor população de plantas utilizada. A gramínea normalmente sofre uma pequena redução na produtividade de grãos quando comparada ao monocultivo. No entanto, os resultados de trabalhos científicos não são conclusivos em relação a população de plantas do feijão mais adequada para o cultivo consorciado com o milho, que beneficie ambas as culturas. Além disso, segundo Kronka et al. (2000) as cultivares empregadas foram selecionadas para o monocultivo, cujas condições tecnológicas são diferentes do consórcio, o que tem dificultado sua recomendação.

Nessa perspectiva, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de duas cultivares de milho em monocultivo e consórcio com o feijão em diferentes populações.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido durante o ano de 2011, em área experimental do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, sediado no município de Andradina-SP, localizado na região noroeste do Estado de São Paulo. O clima, é tropical quente e úmido com inverno seco. A precipitação média anual é de 1150 mm e a temperatura média anual é de 23°C. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira realizada logo após a aração e a segunda às vésperas da semeadura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e 10 tratamentos constituídos pela combinação de 2 cultivares de milho (Sol da Manhã e Dentado) e diferentes populações de feijão (160, 180, 200 e 260 mil plantas ha⁻¹) em sistema solteiro e consorciado de acordo com a Tabela 1. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de milho espaçadas de 1,0 m entre si com 6,0 m de comprimento. Nas parcelas em consórcio nas entrelinhas do milho foi semeado o feijão, espaçado de 0,5 m, seguindo um arranjo de 1 (uma) fileira de milho para duas (2) de feijão. Dentro da parcela foi considerada como área útil 2 linhas de plantas desprezando-se 0,5 m das extremidades. A área útil colhida de milho e de feijão foi de 10,0 e 5,0 m² por parcela, respectivamente.

O milho foi semeado manualmente no dia 01/04/2011 e o feijoeiro 15 dias após. Para o milho utilizou-se a população de 40 mil plantas ha⁻¹. A semeadura do feijão IPR-Juriti foi realizada de acordo com as diferentes populações dos tratamentos. A adubação química básica foi realizada nos sulcos de semeadura considerando a análise de solo e as recomendações para

ambas as culturas. Utilizaram-se 250 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 nos sulcos de semeadura do milho e do feijão. Na adubação de cobertura foi aplicado 50 kg ha⁻¹ de N utilizando-se como fonte a uréia, para ambas as culturas, aplicado aos 20 dias após a emergência das plantas de milho. As irrigações foram realizadas com sistema convencional por aspersão.

Os demais tratos culturais e fitossanitários foram aqueles normalmente recomendados às culturas para a região. O controle de plantas daninhas foi efetuado através de capina manual aos 10 dias após a emergência (DAE) do milho. As sementes de milho foram tratadas com o inseticida thiodicarb (600 g do i.a 100 kg⁻¹ de sementes). Foi realizada uma pulverização aos 30 DAE do milho, com lambdacyhalothrin (7,5 g do i.a ha⁻¹) + mancozeb (1600 g do i.a. ha⁻¹) visando o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a prevenção de doenças no feijoeiro e posteriormente outra pulverização (50 DAE do milho) com methomyl (0,6 l do i.a. ha⁻¹) + lambdacyhalothrin (7,5 g do i.a ha⁻¹).

Foram avaliados as seguintes características agronômicas do milho:

- Altura da planta: Foram medida a altura de dez plantas seguidas na parcela, medindo do nível do solo até o colar da última folha da planta.
- Altura da espiga: Determinada em dez plantas (as mesmas plantas usadas para medir a altura), medindo a planta do nível do solo até o nó de inserção da primeira espiga.
- Massa das espigas com palha e despalhadas: Foram determinado a massa das espigas da área útil das parcelas com palha e depois sem a palha, transformado os dados em kgha⁻¹.
- Número total de espigas: Foram determinado através da contagem de todas as espigas da área útil da parcela e posteriormente efetuado o cálculo por hectare.
- Número de espigas comerciais: Foram consideradas espigas comercializáveis aquelas que apresentavam diâmetro igual ou maior que 3,0 cm e comprimento igual ou maior que 15,0 cm, eliminando as pequenas, mal-granadas ou danificadas.
- Diâmetro médio das espigas despalhadas: Foi determinado o diâmetro das espigas comerciais (cm) por parcela por ocasião da colheita, apresentando o milho-verde uma umidade de 78%.
- Comprimento médio de espiga despalhadas: Foi determinado o comprimento das espigas comerciais (cm) por parcela na ocasião da colheita.

Também foi avaliada a produtividade de grãos do feijoeiro através do arranquio e secagem a pleno sol das plantas da área útil da parcela. Posteriormente as mesmas foram submetidas a trilha manual, os grãos foram pesados e os dados transformados em kg ha⁻¹ (13% base úmida).

Os desdobramentos foram realizados utilizando-se contrastes ortogonais e os dados obtidos analisados a partir do teste “F”.

Resultados e Discussão

Na tabela 2 estão as médias obtidas nas avaliações das características agronômicas do milho verde em monocultura e em consórcio com feijoeiro. Analisando os resultados observa-se uma menor altura das plantas e alturas das espigas no milho na cultivar Sol da Manhã em sistema solteiro e maior altura das plantas e das espigas na cultivar Dentado em consórcio com feijão na população de 200 mil plantas ha⁻¹. Quanto a massa das espigas com palha, verifica-se as maiores produtividades no tratamento 10 (Milho Dentado em consórcio com feijão na maior população. Em relação a massa de espigas sem palha os maiores valores no tratamento milho Sol da Manhã em consórcio com feijoeiro na menor população. Quanto ao número total e comercial de espigas colhidas os maiores valores foram obtidos no consórcio do milho Sol da Manhã com feijão na menor população (160 mil plantas ha⁻¹). Em relação ao tamanho de espigas, nota-se que a cultivar Dentado apresentou espigas de maior diâmetro e comprimento quando consorciada com feijão nas diferentes populações.

Na tabela 3 estão apresentados os valores dos contrastes ortogonais das características de milho verde. Verifica-se que o contraste C1 (milho solteiro versus milho consorciado com feijoeiro) foi significativo para a altura das plantas, altura das espigas, número de espigas comerciais, indicando que a associação com o feijoeiro provocou um maior desenvolvimento em altura no milho (17,5 cm). No entanto, as plantas solteiras apresentaram 4804 espigas ha⁻¹ a mais que as consorciadas, mostrando que o consórcio interferiu negativamente na produtividade de espigas. O contraste 2 que compara as duas cultivares em sistema solteiro não foi significativo, portanto as cultivares Dentado e Sol da Manhã apresentaram o mesmo comportamento. Esses resultados são discordantes dos encontrados por Santos et al. (2010) que verificaram que o consórcio com feijão na população de 125 mil plantas ha⁻¹ não influenciou o desempenho de milho para produção de espigas verdes, havendo diferenças apenas entre as cultivares de milho híbrido e variedade. O contraste C3 (Dentado em consórcio versus Sol da Manhã em consórcio) foi significativo para altura de plantas e de espigas, número de espigas comerciais e comprimento de espigas comerciais. Assim, a cultivar Sol da Manhã em consórcio apresentou 10,89; 12,15 e 0,39 cm a mais em altura de plantas, altura de espigas e comprimento de espigas, respectivamente, quando comparada a cultivar Dentado em consórcio. Porém, a cultivar Dentado em consórcio produziu 3203 espigas comerciais ha⁻¹ a mais que a cultivar Sol da Manhã em consórcio. A produtividade de grãos do feijão no consórcio com o milho variou de 489 a 773 kg ha⁻¹. A maior produtividade de grãos de feijão foi obtida na

população de 260 mil plantas ha⁻¹ em consórcio com a cultivar Sol da Manhã. Assim, para avaliar a influência dessa população de plantas no milho em relação as demais populações efetuou-se os contrastes 4 e 5. O contraste 4 que compara a cultivar Sol da Manhã em consórcio com feijão na maior população (260 mil plantas ha⁻¹) contra as outras populações de feijoeiro foi significativo apenas para diâmetro de espigas. Portanto, para a cultivar Sol da Manhã não houve influência das diferentes populações de feijoeiro para sua produtividade e desenvolvimento. No entanto, na maior população de feijoeiro, a cultivar Sol da Manhã apresentou espigas menores. O contraste 5 que compara a cultivar Dentado em consórcio com feijão na maior população (260 mil plantas ha⁻¹) contra as outras populações de feijoeiro não foi significativo para nenhuma das variáveis analisadas, portanto a população feijoeiro empregada também não interferiu no desempenho dessa cultivar. Maciel et al. (2004) também obtiveram os mesmos resultados ao estudar a influência de duas populações de feijoeiro (200 e 250 mil plantas ha⁻¹) na produtividade do milho para grãos.

Conclusões

O consórcio do milho com feijão promoveu maior altura de plantas do milho, porém menor produtividade em relação ao cultivo do milho solteiro.

As populações de feijoeiro não interferiram nas características agrônômicas do milho.

Em cultivo solteiro as cultivares de milho Dentado e Sol da Manhã apresentaram mesmo comportamento, porém em consórcio sobressaiu a cultivar Dentado.

Literatura Citada

KRONKA, A. Z.; OSUNA, J. T. A.; KRONKA, S. N. Comportamento de cultivares de milho em consórcio com feijão. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 46, n. 273, p. 543-553, 2000.

MACIEL, A. D.; ARF, O.; SILVA, M. G.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; ANDRADE, J. A. C.; BIANCHINI SOBRINHO, E. Comportamento do milho consorciado com feijão em sistema de plantio direto. *Acta Scientiarum*, v. 26, n. 3, p. 309-314, 2004.

SANTOS, N.C.B.; KOMURO, L.K.; ARF, O. Consórcio de feijoeiro e milho-verde na entressafra II. Comportamento das cultivares de milho. *Bioscience Journal*, v.26, n.6, p.873-881, 2010.

SOARES, D. M.; DEL PELOSO, M. J.; KLUTHCOUSKI, J.; GANDOLFI, L. C.; FARIA, D. J. Tecnologia para o sistema consórcio de milho com feijão no plantio de inverno. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 51p. (Boletim de pesquisa, 10).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no estudo de consórcio milho e feijão em Andradina, São Paulo, 2011.

Tratamentos

1- Milho sol da manhã solteiro

2- Milho dentado solteiro

3- Milho sol da manhã + Consórcio feijão P1 (160.000 plantas ha⁻¹)

- 4- Milho sol da manhã + Consórcio feijão P2 (180.000 plantas ha⁻¹)
 5- Milho sol da manhã + Consórcio feijão P3 (200.000 plantas ha⁻¹)
 6- Milho sol da manhã + Consórcio feijão P4 (260.000 plantas ha⁻¹)
 7- Milho dentado + Consórcio feijão P1 (160.000 plantas ha⁻¹)
 8- Milho dentado + Consórcio feijão P2 (180.000 plantas ha⁻¹)
 9- Milho dentado + Consórcio feijão P3 (200.000 plantas ha⁻¹)
 10- Milho dentado + Consórcio feijão P4 (260.000 plantas ha⁻¹)

Tabela 2. Médias obtidas na avaliação das características agrônômicas do milho em monocultura e em consórcio com feijão. Andradina, São Paulo, 2011.

| Trat* | Altura plantas (cm) | Altura espigas (cm) | Massa espigas com palha (kg ha ⁻¹) | Massa espigas sem palha (kg ha ⁻¹) | Número total espigas ha ⁻¹ | Número de espigas comerciais ha ⁻¹ | Diâmetro espigas comerciais (cm) | Comprimento espigas comerciais (cm) |
|-------|---------------------|---------------------|--|--|---------------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|
| T1 | 188,35 | 93,77 | 12433 | 7125 | 37500 | 35000 | 42,61 | 18,21 |
| T2 | 203,07 | 105,52 | 13572 | 6882 | 39375 | 34375 | 43,98 | 17,68 |
| T3 | 216,65 | 112,30 | 13469 | 7634 | 44375 | 36562 | 44,06 | 17,87 |
| T4 | 205,52 | 109,37 | 11659 | 6385 | 35312 | 28125 | 44,09 | 18,28 |
| T5 | 201,02 | 110,90 | 12114 | 6775 | 36875 | 31875 | 44,66 | 18,05 |
| T6 | 208,25 | 104,65 | 11598 | 6412 | 40000 | 29375 | 41,87 | 18,17 |
| T7 | 210,52 | 116,30 | 12711 | 6597 | 34687 | 27500 | 45,64 | 18,37 |
| T8 | 217,10 | 121,35 | 13150 | 6689 | 36875 | 26562 | 44,57 | 18,20 |
| T9 | 227,35 | 127,52 | 13516 | 6934 | 36562 | 30312 | 45,16 | 18,65 |
| T10 | 220,05 | 120,67 | 13748 | 7103 | 38125 | 28750 | 44,82 | 18,71 |

*T1- Milho Sol da Manhã solteiro, T2- Milho dentado solteiro, T3- Milho Sol da Manhã + Feijão P1 (160.000 plantas ha⁻¹), T4- Milho Sol da Manhã + Feijão P2 (180.000 plantas ha⁻¹), T5- Milho Sol da Manhã + Feijão P3 (200.000 plantas ha⁻¹), T6- Milho Sol da Manhã + Feijão P4 (260.000 plantas ha⁻¹), T7- Milho Dentado + Feijão P1 (160.000 plantas ha⁻¹), T8- Milho Dentado + Feijão P2 (180.000 plantas ha⁻¹), T9- Milho Dentado + Feijão P3 (200.000 plantas ha⁻¹), T10- Milho dentado + Feijão P4 (260.000 plantas ha⁻¹).

Tabela 3. Valores dos contrastes obtidos na avaliação das características agrônômicas do milho cultivado em monocultivo e em consórcio com o feijão. Andradina, São Paulo, 2011.

| Contraste | Altura plantas (cm) | Altura espigas (cm) | Massa espigas com palha (kg ha ⁻¹) | Massa espigas sem palha (kg ha ⁻¹) | Número total espigas ha ⁻¹ | Número de espigas comerciais ha ⁻¹ | Diâmetro espigas comerciais (cm) | Comprim. espigas comerciais (cm) |
|-----------|---------------------|---------------------|--|--|---------------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| C1 | -17,59** | -15,73** | 266,65 | 187,50 | 585 | 4804** | -1,06 | -0,35 |
| C2 | -14,72 | -11,75 | -1139,06 | 242,19 | -1875 | 625 | -1,37 | -0,52 |
| C3 | -10,89* | -12,15* | -1071,09 | -28,90 | 2578 | 3203* | -1,38 | -0,39* |
| C4 | 0,52 | -6,21 | 256,64 | -519,27 | 1145 | -2812 | -2,40* | 0,11 |
| C5 | 1,72 | -1,05 | -1139,06 | 363,02 | 283 | 625 | -0,31 | 0,30 |
| CV (%) | 5,76 | 9,45 | 11,15 | 10,87 | 11,81 | 14,15 | 4,42 | 2,73 |

*, ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

C1- Milho solteiro vs Milho + Feijão, C2- Milho Dentado solteiro vs Milho Sol da Manhã solteiro, C3- Milho Dentado + Feijão vs Milho Sol da Manhã + Feijão, C4- Milho Sol da Manhã + Feijão P4 vs Milho Sol da Manhã + Feijão (P1+ P2+ P3), C5- Milho Dentado + Feijão P4 vs. Milho Dentado+ Feijão (P1+ P2+ P3).

P1=160.000 plantas ha⁻¹, P2=180.000 plantas ha⁻¹, P3= 200.000 plantas ha⁻¹, P4= 260.000 plantas ha⁻¹.