

COMUNICAÇÃO

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE MILHO VERDE EM MONOCULTIVO E CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS

TADÁRIO KAMEL DE OLIVEIRA¹
GABRIEL JOSÉ DE CARVALHO²
RAIMUNDO NONATO DE SOUZA MORAES¹
PAULO ROBERTO MERLO JERÔNIMO JÚNIOR³

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar características agronômicas e produção de fitomassa na cultura de milho verde, em cultivo exclusivo e consorciado com leguminosas. Utilizou-se a cultivar de milho DINA-170, específica para produção de milho verde. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram o cultivo exclusivo do milho (*Zea mays* L.) e os consórcios de milho com mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy) e milho com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* DC.). Não houve diferença significativa entre os tratamentos para estande final, peso de espigas com palha, comprimento, número, peso e porcentagem de espigas comerciais, índice de espigas, produção de matéria fresca e matéria seca. O diâmetro de espigas nos tratamentos com milho em cultivo exclusivo e consorciado com mucuna-preta superou o consórcio milho e feijão-de-porco.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Mucuna-preta, feijão-de-porco, *Zea mays* L., consórcio, matéria seca, *Stizolobium aterrimum*, *Canavalia ensiformes*.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND PHYTOMASS OF CORN IN ISOLATED AND ASSOCIATED CULTIVATION WITH LEGUMINOUS PLANTS

ABSTRACT – The objective of this work was to evaluate agronomic characteristics and phytomass of corn in isolated and associated cultivation with leguminous plants. The corn cultivar DINA-170 was used. The experimental design was that of randomized blocks, with four repetitions. The treatments were the isolated cultivation of corn (*Zea mays* L.) and the associated cultivation corn with black velvet bean (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy) and corn with

jack beans (*Canavalia ensiformes* DC.). There were no significant differences between treatments for stand, corn-cob weight with straw, length, number, weight and percentage of commercial corn-cobs, corn-cob rate, yield of fresh and dry matter. The corn-cob diameter in the treatments with corn in isolated cultivation and in associated cultivation with black velvet beans was greater than in associated cultivation of corn with jack beans.

INDEX TERMS: black velvet bean, jack beans, *Zea mays* L., consortium, dry matter, *Stizolobium aterrimum*, *Canavalia ensiformes*.

1. Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA, Departamento de Agricultura, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, tadario@ufla.br
2. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Agricultura/UFLA.
3. Discente do Curso de Agronomia da UFLA.

No sul de Minas Gerais, onde as culturas anuais predominantes são milho e feijão, inicia-se a adoção do sistema de plantio direto, à semelhança de outras regiões do Brasil. Entretanto, não são muitos os conhecimentos sobre plantas de cobertura que possam produzir quantidade de matéria seca suficiente para o sistema, bem como manter ou elevar a fertilidade do solo e a produtividade das culturas comerciais.

A sucessão de culturas, indispensável no sistema de plantio direto, nem sempre é possível de ser adotada pelo agricultor com espécies comerciais. O milho, cultivado para produção de grãos, com época de semeadura no início do período chuvoso, de outubro a novembro, e com ciclo em torno de 150 a 180 dias, dependendo da cultivar (Embrapa, 1993), não se encontra apto para a colheita, em tempo hábil ao plantio de uma nova cultura comercial em sucessão. Uma alternativa, principalmente para pequenos produtores, é o cultivo do milho para ser colhido verde, o qual ajusta-se perfeitamente a esse sistema de sucessão de culturas.

As pesquisas sobre milho verde inserido no sistema de plantio direto ainda são bastante restritas. Deve-se observar o comportamento da cultura com relação à porcentagem, peso de espigas comerciais, maior comprimento e diâmetro médio das espigas, uma vez que a comercialização é feita com base nessas características. A opção por esse tipo de cultivo é uma importante decisão, pois o mesmo possui maior valor de comercialização quando comparado com o milho destinado para grãos.

Além da cultura absorver a mão-de-obra familiar, principalmente na época da colheita, que é realizada de forma manual, possibilitaria ao produtor o cultivo do feijão da seca em sucessão, no sistema de plantio direto, tendo em vista a produção de palhada pelo milho.

No sistema de plantio direto, vários autores recomendam o consórcio de gramíneas com leguminosas para produção de palhada (Calegari et al., 1993b, Merten & Fernandes, 1998). Segundo os autores, essa estratégia permite que as gramíneas, com maior relação C/N, forneçam uma cobertura residual mais estável, ao passo que as leguminosas contribuem com um aporte maior de N.

O consórcio entre gramíneas e leguminosas apresenta como vantagens o maior rendimento de matéria seca em relação ao cultivo isolado de cada espécie; maior estímulo na fixação biológica de N₂ pela leguminosa; maior eficiência na utilização da água e dos nutrientes do solo, devido à exploração de diferentes volumes de solo por sistemas radiculares com padrões dis-

tintos e permanência dos resíduos culturais sobre o solo por maior período de tempo (Aita, 1997).

Alguns autores referem-se especificamente à cultura do milho em consórcio. Calegari (1995) recomenda o feijão-de-porco e a mucuna-preta em consórcio com a cultura do milho. Heinrichs et al. (1998) e Nolla (1999) também desenvolveram estudos envolvendo a cultura do milho consorciada com leguminosas.

Objetivou-se com este trabalho avaliar características agrônômicas e produção de fitomassa da cultura do milho verde, em cultivo exclusivo e consorciado com leguminosas.

O trabalho foi conduzido em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, no ano agrícola 1999/2000. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, encontrada em Vianello & Alves (1991), é do tipo Cwa, temperado úmido (com verão quente e inverno seco), com transição para Cwb. A área experimental encontrava-se em pousio por um período de cinco anos, sendo o solo no local classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, de textura média.

O trabalho consistiu na instalação de um experimento com o plantio de milho em monocultivo e consorciado com mucuna-preta e feijão-de-porco. Utilizou-se a cultivar de milho DINA-170, específica para produção de milho verde.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, utilizando-se duas repetições por tratamento, dentro de cada bloco (Gomes, 1970). Os tratamentos foram o milho em cultivo exclusivo, milho consorciado com mucuna-preta e milho consorciado com feijão-de-porco.

Inicialmente, fez-se o corte da vegetação presente na área com roçadora de tração mecânica. A análise química do solo revelou a necessidade de aplicação de calcário e fósforo. O calcário dolomítico com PRNT de 100%, na quantidade de 2400 kg ha⁻¹, indicado pela análise de solo, foi incorporado 60 dias antes do plantio do milho, por meio de uma aração seguida de gradagem. O fósforo, na fórmula de superfosfato simples, foi aplicado a lanço, na quantidade de 1750 kg ha⁻¹ e incorporado por meio de uma segunda gradagem. Em seguida, foram abertos sulcos de plantio com cultivador de tração animal e após a demarcação das parcelas experimentais, procedeu-se ao plantio do milho, de forma manual, em novembro de 1999. Como adubação de plantio, foram utilizados 300 kg ha⁻¹, da fórmula 4-30-16 e mais 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura, sob a forma de sulfato de amônio, distribuídos duas vezes, sendo a primeira aos 25 dias após a emergência do milho, no es-

tádio de seis a oito folhas desenvolvidas (Van Raij et al., 1996), e a segunda, 30 dias após a primeira. O milho foi semeado em novembro de 1999, em sulcos espaçados de 80 cm entrelinhas e densidade de cinco plantas por metro. As leguminosas foram semeadas 25 dias após o plantio do milho, nas entrelinhas do mesmo, na densidade de cinco a oito sementes por metro, não receberam adubação de plantio e não foram inoculadas.

A colheita do milho verde foi realizada 100 dias após o plantio. Foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: estande final, peso de espigas com palha, número de espigas comerciais, peso de espigas comerciais, diâmetro de espigas comerciais e comprimento de espigas comerciais. Foram calculados a porcentagem de espigas comerciais e o índice de espigas. Foram consideradas espigas comerciais aquelas com diâmetro superior a 3 cm e comprimento não inferior a 15 cm.

Após a colheita das espigas, as plantas (milho e leguminosas), em cada parcela, foram cortadas rente ao solo e pesadas, para determinação do rendimento de matéria fresca. Foi retirada uma amostra das plantas em cada parcela, a qual foi pesada e colocada em estufa com ventilação forçada, a 65°C, até atingir peso constante. A porcentagem de matéria seca em cada amostra

correspondia ao teor de matéria seca, que multiplicado pela produção de matéria fresca da parcela, forneceu a produtividade de matéria seca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, aplicando-se às médias de tratamentos o teste de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Quanto às características agrônômicas do milho verde em monocultivo e consorciado com mucuna-preta e feijão-de-porco, não se encontrou diferença significativa entre os tratamentos para estande final, peso de espigas com palha, comprimento de espigas, número de espigas comerciais, peso de espigas comerciais, porcentagem de espigas comerciais e índice de espigas (Tabela 1). Todavia, observou-se diferença significativa para diâmetro de espigas, no qual o milho em cultivo exclusivo e consorciado com mucuna-preta superaram o consórcio milho e feijão-de-porco.

Nos tratamentos de consórcio, embora se pudessem supor uma possível competição das leguminosas em relação ao milho, as variáveis analisadas neste trabalho não demonstraram esse comportamento. O estande final não foi influenciado, apesar de a mucuna-preta possuir crescimento indeterminado e ramos trepadores, que poderiam suprimir as plantas de milho (Monegat, 1991; Calegari et al., 1993a).

TABELA 1 – Características agrônômicas de milho verde em monocultivo e consorciado com mucuna-preta e feijão-de-porco¹. UFLA, Lavras – MG, 2000.

Características agrônômicas do milho	Milho em monocultivo	Milho com mucuna-preta	Milho com feijão-de-porco	Média geral	CV (%)
Estande final (plantas/ha)	73.697,87A	80.468,75A	81.510,37A	78.559,0	8,91
Peso de espigas com palha (t/ha)	22,72A	23,05A	22,13A	22,63	9,91
Diâmetro de espigas (cm)	4,76A	4,71A	4,60B	4,69	2,39
Comprimento de espigas (cm)	17,24A	16,75A	16,36A	16,78	4,40
Número de espigas comerciais/ha	54.166,67A	59.635,42A	53.385,42A	55.729,2	13,16
Peso de espigas comerciais (t/ha)	14,19A	15,08A	13,41A	14,23	10,58
Espigas comerciais (%)	85,40A	89,14A	83,24A	85,93	7,66
Índice de espigas	0,95A	0,95A	0,94A	0,95	8,13

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Skott e Knott, a 5% de probabilidade.

Neste estudo, não se observou influência da mucuna-preta no crescimento do milho por essa ter sido afetada pela incidência de formigas cortadeiras, o que interferiu no seu desenvolvimento.

Mesmo tendo sido observada diferença quanto ao diâmetro de espigas, as variáveis que expressavam a produção não foram afetadas pelas leguminosas, de forma que, do ponto de vista do produtor, visando ao aspecto financeiro, o número, peso e porcentagem de espigas comerciais não foram prejudicados, além do índice de espigas. Dessa forma, a produção de milho verde não foi reduzida com o consórcio.

Quanto à produção de matéria fresca e matéria seca (Tabela 2), não houve diferença significativa entre o cultivo exclusivo de milho em relação aos consórcios com mucuna-preta e feijão-de-porco. Esses resultados diferem dos observados por Aita (1997), o qual verificou que a produção de matéria seca do consórcio de gramíneas com leguminosas é superior em relação ao cultivo isolado de cada espécie.

A época de plantio das leguminosas (25 dias após a do milho) permitiu um rápido e vigoroso crescimento das plantas de milho, que estabelecidas, podem ter suprimido o crescimento das leguminosas. Heinrichs et al. (1998) também obtiveram resultados negativos com a semeadura de adubos verdes trinta dias após à do milho. Sugere-se, com isso, que longos intervalos para a sobressemeadura não são recomendados, pois além de aumentarem a mão-de-obra no plantio, podem prejudicar o desempenho dos adubos verdes.

Outras formas de manejo do consórcio de milho com leguminosas, como diferentes espaçamentos, va-

riações na época de plantio, sobressemeadura e utilização de diferentes cultivares podem fornecer resultados variados e importantes a serem empregados no sistema de plantio direto.

De modo geral, os valores encontrados no presente estudo superaram os obtidos por Salton (1993), para o consórcio milho e mucuna-preta, e por Nolla (1999), para o consórcio do milho com a mucuna e também com feijão-de-porco.

A média geral do rendimento de matéria seca encontrada foi de 12,09 t ha⁻¹ (Tabela 2). Esse valor supera as 6,0 t ha⁻¹, citadas por Denardin & Kochhann (1993) e por Darolt (1998) como sendo a quantidade mínima ideal de adição de matéria seca em um sistema de rotação de culturas, para que se mantenha adequada a cobertura do solo em sistema de plantio direto.

Além desses, autores como Bayer (1996) e Fiorin (1999), citados por Amado (2000), observaram que o aporte de matéria orgânica deveria ser maior (10 a 12 t ha⁻¹). Tanto em cultivo exclusivo como consorciado com as leguminosas, a cultura do milho superou esses rendimentos. Dessa forma, há possibilidade efetiva de se inserir a cultura do milho para ser colhido verde, em esquemas de rotação de cultura no sistema plantio direto.

De maneira geral, o fato de não ter sido verificado efeito negativo ou positivo pronunciado das leguminosas sobre as características agronômicas do milho e a produção de fitomassa pode ser devido à sobressemeadura tardia e à não-realização de adubações ou inoculação das sementes para as leguminosas, além do ataque de formigas cortadeiras sobre a mucuna-preta.

TABELA 2 – Produção de fitomassa de milho verde em monocultivo e consorciado com mucuna-preta e feijão-de-porco¹. UFLA, Lavras – MG, 2000.

Tratamentos	Matéria fresca (t/ha)	Teor de matéria seca (%)	Matéria seca (t/ha)
Milho + mucuna-preta	43,75A	28,45	12,42A
Milho + feijão-de-porco	43,51A	27,03	11,70A
Milho	45,79A	26,83	12,17A
Média geral	44,35	27,44	12,09
CV (%)	21,00	3,59	12,25

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Skott e Knott, a 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITA, C. Dinâmica do nitrogênio no solo durante a decomposição de plantas de cobertura: efeito sobre a disponibilidade de nitrogênio para a cultura em sucessão. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO E CALAGEM: ênfase em plantio direto, 3., 1997, Santa Maria. **Palestras apresentadas...** Santa Maria: UFSM/Pallotti, 1997. p. 76-111.
- AMADO, T. J. C. Manejo da palha, dinâmica da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes em plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA – harmonia do homem com a natureza, desafio do 3º milênio, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2000. p. 105-111.
- CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná.** Londrina: IAPAR, 1995. 118 p. (IAPAR. Circular, 80).
- CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: COSTA, M.B.B. da (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993a. p. 207-328.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA, M. B. B. da; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B. da (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993b. p. 01-56.
- DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: DAROLT, M. R. **Plantio direto:** pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16-45. (IAPAR. Circular, 101).
- DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A. Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: CNPT-EMBRAPA, FUNDACEP-FECOTRIGO, FUNDAÇÃO ABC. **Plantio direto no Brasil.** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p. 19-27.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 204p.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 4. ed. Piracicaba: NOBEL, 1970. 430 p.
- HEINRICH, R.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, J. A. de. Desempenho de adubos verdes sob cultivo consorciado com milho. I. Primeiro ano de cultivo. In: FERTBIO 98 / REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23., 1998, Caixaambu. **Resumos...** Lavras: UFLA, 1998. p. 354.
- MERTEN, G. H.; FERNANDES, F. F. Manejo de solo de baixa aptidão. In: DAROLT, M. R. **Plantio direto:** pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. p. 46-64. (IAPAR. Circular, 101).
- MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo:** características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó: [s.n.], 1991. 337 p.
- NOLLA, A. **Avaliação do consórcio milho, leguminosas para adubação verde e plantas espontâneas.** 1999. 123 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SALTON, J. C. Alternativas para produzir palha no Mato Grosso do Sul. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Plantio direto no Brasil.** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p. 159-162.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Fort Collins, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.
- VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285 p. (Boletim técnico, 100).
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia básica e aplicações. Viçosa: UFV, 1991. 449 p.