

11347 - Adubos verdes em consórcio com milho: avaliações preliminares

Green manure intercropped with maize: preliminary assessments

COMIRAN, Flávia¹; AHRENS, Dirk Claudio²; ROMMEL, Cátia Cristina³; SIQUEIRA, Edson Márcio⁴

¹ IAPAR, Rod. do Café, Km 496, Ponta Grossa/PR, CP 129, CEP 84001970, fcomiran@iapar.br; ² dahrens@iapar.br; ³ catiarommel@iapar.br; ⁴ edson_siqueira@iapar.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produção de biomassa de adubos verdes consorciados com milho, em duas épocas de semeadura, e os efeitos sobre esta cultura. Os tratamentos foram milho consorciado com cinco leguminosas e solteiro. O milho foi avaliado pela fenologia e altura de plantas e os adubos verdes também pelo índice de área foliar e produção de biomassa aos 45 dias após a emergência e no florescimento. A mucuna anã foi mais promissora, tanto para a colheita de sementes quanto para o aporte de biomassa. O feijão-de-porco produziu grande quantidade de matéria seca, entretanto, a produção de sementes não foi viabilizada nas condições de solo e clima testados. A crotalária poderá ser uma alternativa viável para áreas com baixa infestação de vegetação espontânea, havendo adaptação da época de semeadura em relação ao milho. A soja e o feijão não tiveram desempenho adequado ao propósito do sistema.

Palavras-Chave: desenvolvimento, produção de sementes, *Canavalia ensiformis*, *Crotalaria spectabilis*; *Mucuna deeringiana*

Abstract: *This study aimed to evaluate development and biomass production of the green manure in intercropping system with maize, in two sowing dates, and effects on the crop. The treatments were maize intercropped with five legumes and single maize. Maize was evaluated by phenology and plant height, and green manures also by leaf area index and biomass production, at 45 days after emergence and at flowering. Mucuna deeringiana was the species that presented best results, as for seed production as well as biomass input. Canavalia ensiformis produced large amounts of dry matter, however, seed production was not possible. Crotalaria spectabilis may be a viable alternative for areas with few spontaneous vegetation, with sowing date adjustment. Soybeans and beans did not have adequate performance to the purpose of the system.*

Key Words: *development, seed production, Canavalia ensiformis, Crotalaria spectabilis; Mucuna deeringiana*

Introdução

O uso de adubos verdes é uma prática pouco comum entre os agricultores familiares da região Centro Sul do Paraná, sobretudo no verão, apesar do seu grande potencial na proteção e recuperação da capacidade produtiva do solo (LOVATO et al., 2004; CALEGARI, 1995).

Entre os fatores que contribuem para que esta situação ocorra está a limitação de área cultivável. Devido à pequena extensão das propriedades, os agricultores priorizam os cultivos de interesse comercial em detrimento aos cultivos de cobertura que não geram renda diretamente. A contribuição dos adubos verdes como aporte de renda ao sistema,

verificado principalmente pela possibilidade de diminuir gastos com adubação nitrogenada, não é reconhecida pelos agricultores. Outro fator importante é a dificuldade de encontrar sementes de adubos verdes no mercado e o custo elevado das mesmas quando disponíveis.

Diante disso, o desafio é estabelecer esquemas de uso compatíveis das diferentes espécies com potencial de adubação verde com os sistemas de cultivo típicos da região. Ao mesmo tempo, buscou-se propor uma alternativa para a produção de sementes próprias em consorciação com o milho, uma vez que esta cultura já faz parte da maioria dos sistemas de produção do Centro Sul do Paraná. Desta forma, seria possível eliminar o custo e a dependência da compra de sementes, utilizaria-se a mesma área de um cultivo de interesse comercial e agregaria-se os benefícios da adubação verde ao sistema. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento, a capacidade de adubos verdes de produzirem sementes e biomassa em consórcio com milho, em duas épocas de semeadura, e os efeitos sobre esta cultura.

Metodologia

O experimento foi instalado na Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) situada em Ponta Grossa (lat. 25°09'S, long. 50°09'W, alt. 836 m), no Segundo Planalto Paranaense. O clima da região é subtropical úmido (Köppen) com média anual de 1554mm de precipitação pluviométrica. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. De acordo com a análise química, apresenta teor muito baixo de fósforo, médio para saturação por bases, alta acidez, baixo teor de alumínio e muito baixa saturação por alumínio.

Os tratamentos foram: (1) milho+feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); (2) milho+crotalária (*Crotalaria spectabilis*); (3) milho+mucuna anã (*Mucuna deeringiana*); (4) milho+feijão (*Phaseolus vulgaris*); (5) milho+soja (*Glycine max*); (6) milho solteiro (testemunha). Todas as espécies utilizadas como adubos verdes foram previamente inoculadas com as bactérias fixadoras de nitrogênio específicas.

Cada unidade experimental foi composta por seis linhas de milho e cinco linhas do adubo verde intercaladas. Preparou-se o solo com uma aração e duas gradagens. A adubação utilizada, visando o cultivo de milho, foi cama de aves, num total de 5 t.ha⁻¹. Semeou-se o milho com uma semeadora tratorizada, com espaçamento de 1m entre linhas e 6 plantas por metro linear (60mil plantas por hectare). Foram testadas duas datas de semeadura, 5 e 21 de outubro de 2009. Posteriormente, foram semeados manualmente os adubos verdes, nas densidades de cinco plantas de feijão-de-porco por metro linear, sete de mucuna anã, dez de feijão e soja e 15 de crotalária. Foram realizadas três capinas durante o desenvolvimento dos cultivos.

O milho foi avaliado quanto à fenologia e a altura de plantas, a fim de verificar possíveis interferências da consorciação no seu desenvolvimento. Os adubos verdes, além destes parâmetros, foram avaliados pelo índice de área foliar e produção de biomassa aos 45 dias após a emergência e no florescimento.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo de 30m² (6 x 5 m) a área de cada unidade experimental. Não foi feita análise estatística,

pois parte do experimento foi danificado por pisoteio e roubo e os resultados numéricos apresentados são médias de duas ou três parcelas. Entretanto, a partir dos dados obtidos, sejam valores absolutos ou qualitativos (desenvolvimento), foi possível apontar evidências e indicativos interessantes para futuros estudos.

Resultados e discussão

Um aspecto desejável em cultivos de milho associados a adubos verdes é que não haja redução no rendimento do milho se comparado ao cultivo solteiro. Para isso, é importante adequar a época de semeadura das leguminosas. Em estudo conduzido em Pato Branco/PR, Skora Neto (1993) verificou que, se comparado à semeadura simultânea, o milho teve maior rendimento quando os adubos verdes foram semeados depois da primeira capina, isto é, 30 dias após a semeadura do milho. Por outro lado, em Piracicaba/SP, Heinrichs et al. (2002), obtiveram melhores resultados semeando os adubos verdes simultaneamente com o milho.

Neste experimento, a semeadura dos adubos verdes foi feita quando o milho apresentava oito folhas expandidas, sendo aos 35 e 28 dias após a emergência para as primeira e segunda épocas de cultivo, respectivamente. A altura da cultura era de 72 cm para a primeira e 55 cm para a segunda época. Não foram verificadas diferenças quanto ao crescimento e desenvolvimento do milho devido à consorciação com os adubos verdes. As datas de ocorrência das principais fases de desenvolvimento do milho e dos adubos verdes são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Datas de semeadura, emergência de plântulas, florescimento e maturação fisiológica de milho e cinco leguminosas estivais cultivados em consórcio, em duas épocas, na Estação Experimental do IAPAR em Ponta Grossa, safra 2009/2010.

	Milho	Crotalária	Feijão-de-porco	Mucuna anã	Feijão	Soja
PRIMEIRA ÉPOCA						
Semeadura	05/out	17/nov	17/nov	17/Nov	17/Nov	17/nov
Emergência	13/out	23/nov	23/nov	23/Nov	23/Nov	23/nov
Florescimento*	15/dez	04/mar	22/fev	15/jan	07/jan	-
Maturação	16/mar	-	-	20/abr	15/fev	-
SEGUNDA ÉPOCA						
Semeadura	21/out	26/nov	26/nov	26/Nov	26/Nov	26/nov
Emergência	29/out	30/nov	03/dez	03/dez	03/dez	03/dez
Florescimento*	25/dez	15/mar	04/mar	20/jan	15/jan	-
Maturação	16/mar	-	-	20/abr	20/fev	-

* Para crotalária, feijão-de-porco e mucuna anã as datas indicam o início do florescimento.

O acúmulo de biomassa, tanto expresso em termos de índice de área foliar quanto de matéria seca, foi semelhante no início do ciclo para o feijão-de-porco, a mucuna anã e o feijão, nas duas épocas testadas (Tabela 2). O feijão e a soja foram avaliados como possíveis adubos verdes em função da facilidade de se conseguir sementes e porque o agricultor está familiarizado com as mesmas.

A produção de biomassa do feijão foi menor, em termos absolutos, se comparada aos adubos verdes propriamente ditos (Tabela 2). O acúmulo de biomassa no florescimento

equivale ao máximo, visto que a floração é concentrada e o crescimento não continua após este estágio fenológico. Esta espécie produziu sementes viáveis que foram ressemeadas naturalmente de forma desuniforme. Apesar de ser desejável o crescimento inicial rápido, ele está associado ao rápido desenvolvimento e fechamento do ciclo do feijoeiro. Isto, somado à baixa produção de biomassa, fez com que o solo logo ficasse descoberto na entrelinha.

TABELA 2. Índice de área foliar (IAF) e produção de matéria seca (MS) de cinco leguminosas estivais, aos 45 dias após a emergência (DAE) e no início do florescimento, em duas épocas de cultivo, na Estação Experimental do IAPAR em Ponta Grossa, safra 2009/2010.

	Crotalária	Feijão-de-porco	Mucuna anã	Feijão	Soja
PRIMEIRA ÉPOCA					
IAF 45 DAE	0,07	0,74	0,73	0,76*	0,35
MS 45 DAE (Kg.ha ⁻¹)	22	314	237	258	167
IAF florescimento	-	2,73	1,09	0,76*	-
MS (Kg.ha ⁻¹)	-	1661	371	258	271
SEGUNDA ÉPOCA					
IAF 45 DAE	0,10	0,77	0,95	0,63*	-
MS 45 DAE (Kg.ha ⁻¹)	49	390	315	244	-
IAF florescimento	-	1,39	1,09	0,63*	-
MS (Kg.ha ⁻¹)	-	885	287	244	-

* O florescimento do feijão ocorreu aos 45 DAE.

A soja não apresentou desenvolvimento satisfatório porque não se adaptou ao sistema de cultivo proposto. O principal fator que parece ter contribuído para isso é a redução da luminosidade, pois as plantas ficaram estioladas e o crescimento da área foliar foi muito reduzido.

O feijão-de-porco foi a espécie que produziu maior quantidade de matéria seca e que teve o ciclo mais longo, chegando a formar legumes, mas não completando o enchimento de grãos antes da primeira geada, ocorrida no início de junho. Assim, a espécie é interessante do ponto de vista de produção de biomassa, mas a colheita de sementes dificilmente será viável na região Centro Sul do Paraná.

A mucuna anã mostrou-se a espécie que melhor se adapta ao sistema proposto, em função da quantidade de matéria seca que produziu e por ter completado o ciclo até o início do inverno. Desta forma, pode-se pensar em utilizá-la com duplo propósito: adubação verde e produção de sementes.

A crotalária apresentou desenvolvimento inicial mais lento que as demais leguminosas, ficou pouco visível entre a vegetação espontânea e foi danificada durante as capinas, o que reduziu o seu estande e inviabilizou as avaliações de crescimento. Quanto à fenologia, foi o adubo verde cujo florescimento iniciou mais tardiamente e se prolongou por mais de um mês. Apesar da desuniformidade, completou o ciclo chegando a produzir sementes viáveis, ainda que em pequena quantidade.

Tais resultados estão de acordo com estudos de Calegari (1995), realizados no Paraná, em cultivos solteiros. Segundo o autor, o florescimento do feijão-de-porco, da mucuna anã e da crotalária ocorre em torno dos 100 dias após a emergência. Apesar disso, a mucuna

anã é mais precoce, atingindo a maturação dos legumes em torno de 150 dias após a emergência, enquanto que as outras duas são mais tardias, com ciclo entre 170 e 200 dias. A quantidade de sementes produzidas também varia, sendo que a mucuna anã e a crotalária produzem entre 600 e 800 Kg.ha⁻¹ e o feijão-de-porco produz entre 800 e 1.200 kg.ha⁻¹.

Em 16 de março foi colhido o milho, manualmente, e as plantas foram dobradas a uma altura aproximada de 1m da superfície a fim de permitir que os adubos verdes recebessem uma quantidade maior de radiação solar, em ambas as épocas.

O crescimento inicial lento dos adubos verdes, associado à alta infestação da área pela vegetação espontânea, constituiu uma dificuldade no manejo das consorciações. A presença das leguminosas nas entrelinhas do milho diminuiu a eficiência da capina e não produziu sombreamento suficiente para suprimir o desenvolvimento das espécies espontâneas, numerosas e diversificadas, em geral de rápido crescimento e bem adaptadas à competição por luminosidade, água e nutrientes. Entretanto, em condições de menor infestação podem ser esperados resultados distintos. Segundo Skora Neto (1993), a consorciação do milho com adubos verdes intercalares elevou o tempo gasto com capina no início do ciclo, porém diminuiu a infestação da vegetação espontânea no final do ciclo e no período pós-colheita. Estes resultados sugerem que o incremento inicial no uso de mão de obra pode ser compensado com a diminuição dos problemas com a vegetação espontânea nas safras subsequentes.

Embora este estudo não seja conclusivo, por ter sido realizado somente em uma safra e um local, as informações obtidas dão suporte à construção de alternativas para incrementar o uso de adubação verde no Centro Sul do Paraná. A partir deste ensaio, pode-se depreender que, para o sistema de consorciação com o milho na região, as espécies que melhor se adaptam são a mucuna anã e o feijão-de-porco. A mucuna anã foi mais promissora, tanto para a colheita de sementes quanto para o aporte de biomassa. O feijão-de-porco se mostrou interessante para a produção de matéria seca, entretanto, a produção de sementes não foi viabilizada nas condições de solo e clima testados. A crotalária poderá ser uma alternativa viável para áreas com baixa infestação de vegetação espontânea, havendo adaptação da época de semeadura em relação ao milho. A soja e o feijão não tiveram desempenho adequado ao propósito do sistema.

Bibliografia citada

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina : IAPAR, 1995. 118p. ilustr. (IAPAR. Circular, 80).

HEINRICH, R. et al. Produção e estado nutricional do milho em cultivo intercalar com adubos verdes . **R. Bras. Ci. Solo**, v. 26, p. 225-230, 2002.

LOVATO, T. et al. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e com o rendimento do milho em sistemas de manejo . **R. Bras. Ci. Solo**, v. 28, p. 175-187, 2004.

SKORA NETO, F. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, 1993.