

**Adubação verde com
tremoço-branco e com
aveia-preta antecedendo
a alface sob manejo orgânico**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 84

Adubação verde com tremoço-branco e com aveia-preta antecedendo a alface sob manejo orgânico

André Luiz Corrêa
Antônio Carlos de Souza Abboud
José Guilherme Marinho Guerra
Luiz Augusto de Aguiar
Raul de Lucena Duarte Ribeiro
José Antônio Azevedo Espindola
Ednaldo Araújo da Silva

Embrapa Agrobiologia
Seropédica, RJ
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Marta Maria Gonçalves Bahia

Membros: Bruno José Rodrigues Alves, Carmelita do Espírito Santo, Ednaldo da Silva Araújo, Luis Cláudio Marques de Oliveira, Luiz Fernando Duarte de Moraes, Janaina Ribeiro Costa Rouws, Luc Marie Felicianus Rouws, Marcia Reed Rodrigues Coelho

Supervisora editorial: Norma Gouvêa Rumjanek

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: André Luiz Corrêa

1ª edição

1ª impressão (2012): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agrobiologia

ADUBAÇÃO verde com tremço-branco e com aveia-preta antecedendo a alfaca sob manejo orgânico. / André Luiz Corrêa, et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. 23 p.: il. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 84).

ISSN 1676-6709

1. Cultivo consorciado. 2. Agricultura orgânica.
3. Substrato orgânico. I. Abboud, Antônio C. II. Guerra, José G. M. III. Aguiar, Luiz A. de. IV. Ribeiro, Raul de L. D. V. Espindola, José A. Azevedo VI. Araújo, Ednaldo da S. VII. Embrapa Agrobiologia. VIII. Série.

631.87 CDD 23. Ed.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	14
Conclusões	19
Agradecimentos	19
Referências Bibliográficas	20

Adubação verde com tremoço-branco e com aveia-preta antecedendo a alface sob manejo orgânico

André Luiz Corrêa¹

Antônio Carlos de Souza Abboud¹

José Guilherme Marinho Guerra²

Luiz Augusto de Aguiar³

Raul de Lucena Duarte Ribeiro¹

Jose Antônio Azevedo Espíndola²

Ednaldo da Silva Araújo²

Resumo

A fim de avaliar o efeito da adubação verde com tremoço-branco (*Lupinus albus*) consorciado ou não com aveia-preta (*Avena strigosa*) precedendo a alface (*Lactuca sativa*) sob manejo orgânico, um experimento foi conduzido no Campo Experimental de Avelar (CEA), do CEPAO/PESAGRO-RIO, em Paty do Alferes, RJ. Tratamentos de adubação verde foram classificados em um delineamento em blocos casualizados, composto de plantio direto de alface sobre resíduos de aveia-preta, aveia-preta misturados com tremoço-branco, tremoço-branco, e de vegetação espontânea, além do plantio convencional de alface em vegetação espontânea. A cultivar de alface utilizada foi a Vera (grupo crespa). Os adubos verdes foram analisados para a produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes na parte aérea, enquanto a alface foi avaliada para a produção, diâmetro da cabeça, e matéria seca e acúmulo de nutrientes da parte aérea. A produção

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ/Instituto de Agronomia, Deptº. Fitotecnica, C. Postal 74583, BR 465, km 07, 23.890-000.

² Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74505, BR 465, km 07, 23.851-970.

³ Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - PESAGRO-RIO, Centro de Pesquisa em Agricultura Orgânica - CEPAO, BR 465, km 07, 23.851-970, Seropédica, RJ.

de matéria seca dos adubos verdes foi maior do que a da vegetação espontânea. A mistura de aveia com tremoço-branco e apenas tremoço-branco foram mais eficientes no acúmulo de N, enquanto que apenas aveia ou a mistura apresentou maior acúmulo de P. O plantio direto sobre resíduos de aveia-preta ou na mistura de tremoço-branco e aveia-preta levou à maior produção de alface em relação ao observado em alface plantada convencionalmente em resíduos culturais da vegetação espontânea.

Green manuring with white lupine and oat preceding the lettuce under organic management

Abstract

*In order to evaluate the effect of green manuring with white lupins (*Lupinus albus*) intercropped or not with black oat (*Avena strigosa*) preceding the lettuce (*Lactuca sativa*) under organic management, an experiment was carried out at the Experimental Field of Avelar (CEA), the CEPAO / PESAGRO-RIO, in Paty do Alferes, RJ. Green manure treatments were sorted out in a randomized complete block design, consisting of no-tillage for planting lettuce on residues of black oats, black oats mixed with white lupins, white lupins, and of spontaneous vegetation, apart from conventional tillage for planting lettuce on spontaneous vegetation. The lettuce cultivar used was Vera (crisp group). Green manures were analyzed for dry matter production and accumulation of nutrients in aerial tissues, whilst lettuce was evaluated for yield, plant dry matter, head diameter and nutrient accumulation. Dry matter production by green manures were greater than that of spontaneous vegetation. The mixture of oats with white lupins and only white lupins were more efficient in accumulating N, whilst using only oats or the mixture, a greater P accumulation was registered. No-tillage on black oat residues or on the mixture of white lupins and black oats brought about higher yields of lettuce compared to that observed in lettuce planted by using conventional tillage on residues of spontaneous vegetation.*

Keywords: *Lactuca sativa, Lupinus albus, Avena strigosa, Organic agriculture, Green manure, No-tillage.*

Introdução

A adubação verde tem múltiplas funções, como proteger o solo do impacto direto das gotas de chuva, conservar umidade, diminuir oscilações térmicas, favorecer a infiltração de água, evitar erosão, reciclar nutrientes e auxiliar no controle de plantas invasoras (GUERRA et al., 2004). Além disso, os adubos verdes e cultivos de cobertura possuem a capacidade de reduzir a compactação do solo e melhorar a sua estrutura via formação de agregados e, além disso, controlar invasoras pela competição por luz, água e nutrientes.

Em solos de regiões tropicais e subtropicais, a quantidade de matéria orgânica (MO) é determinante para a manutenção da fertilidade destes. Nesses solos, a fração argila é constituída principalmente por óxidos de ferro (hematita e goethita) e alumínio (gibbsite) e por filossilicatos do tipo 1:1 (caulinita), os quais possuem baixa concentração de grupos de carga negativa em suas superfícies e, como consequência, uma baixa capacidade de troca catiônica (CTC). A matéria orgânica, com seus grupos funcionais carboxílicos e fenólicos, representa de 50 a 90% da CTC de solos em condições tropicais e subtropicais (VEZZANI et al., 2008), contribuindo de forma expressiva para retenção de nutrientes. No entanto, em muitos casos percebem-se dificuldades em se aportar matéria orgânica para áreas de cultivo, seja sob forma de compostos, esterco ou outros resíduos, principalmente por conta da mão de obra requerida para tal tarefa. Nessas situações, a geração de matéria orgânica in loco, através da prática de adubação verde, pode apresentar muito mais viabilidade.

As leguminosas herbáceas constituem algumas das espécies mais importantes como adubos verdes, embora espécies de outras famílias botânicas também possam ser utilizadas. Ocorre que as leguminosas, além de proporcionarem benefícios similares aos obtidos com espécies de outras famílias botânicas utilizadas para a adubação verde, têm como particularidade o fato de formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, proporcionando, dessa

forma, a incorporação de quantidades expressivas desse nutriente essencial nos sistemas de cultivo. Por essa característica, no que se refere ao aumento do estoque de matéria orgânica do solo, as leguminosas, além de contribuir com a sua biomassa, incrementam a biomassa dos cultivos subsequentes (GUERRA et al., 2004).

De uma forma geral, as leguminosas escolhidas para adubação verde têm por base a produção de biomassa e acumulação de nitrogênio, bem como a capacidade de tolerar as adversidades do clima, do solo e as doenças.

A mistura de espécies de diferentes grupos pode não só aumentar a produção de biomassa, mas também reciclar de forma eficiente os nutrientes do solo (KAHMEN et al., 2006).

Miyazawa et al. (2010), em experimento com *Crotalaria juncea*, sorgo (*Sorghum bicolor*) e girassol (*Helianthus annuus*), observaram maior produção de matéria seca e padrão de enraizamento mais profundo em plantios consorciados com relação aos monocultivos dessas espécies.

O emprego de gramíneas na adubação verde pode mitigar as perdas de nitrogênio, mediante a imobilização temporária desse nutriente em sua biomassa (ANDREOLA et al., 2000); e o consórcio dessas com leguminosas pode proporcionar condições mais equilibradas da relação C:N, melhorando o sincronismo entre a liberação de nutrientes pela palhada e a demanda nutricional das plantas de interesse econômico.

Em estudo conduzido por Perin et al. (2006), o cultivo prévio de *C. juncea* consorciada com milho proporcionou maior produtividade do milho que o pré-cultivo de crotalária solteira. Segundo os autores, tal efeito se deve à liberação de N mais sincronizada com o requerimento do milho do que com crotalária e milho solteiros.

Outro exemplo de benefício por conta do consórcio de leguminosas com gramíneas é em relação à FBN, em que Hödtke et al. (1999), em

experimento de milho consorciado simultaneamente com caupi (*Vigna unguiculata*) ou soja (*Glycine max*), sendo duas linhas de leguminosas entre as linhas de milho, cortadas e deixadas sob a cobertura ou incorporadas no momento do florescimento do milho, verificaram que a FBN foi aumentada pelo consórcio.

Em sistemas de plantio direto, vários autores recomendam o consórcio de gramíneas com leguminosas para a produção de palhada (CALEGARI et al., 1993; MERTEN; FERNANDES, 1998). Em trabalho realizado por Silva et al. (2009), onde foram avaliados diferentes consórcios de milho e sorgo com outras espécies, encontraram-se maiores valores para produção de biomassa no consórcio dessas gramíneas com *C. juncea*, guandu (*Cajanus cajan*) e tremoço-branco (*Lupinus albus*).

Cazetta et al. (2005) compararam cultivos isolados e consórcios de milheto e *C. juncea*, e constataram que o cultivo consorciado produziu mais biomassa e maior acúmulo de N na palhada do que o monocultivo de crotalária, e que a persistência da palhada do consórcio foi equivalente à do milheto isolado. Risso et al. (2009), ao avaliarem consórcios de milho com leguminosas (*C. juncea* e *Mucuna pruriens*) para fins de adubação verde, verificaram que estes apresentam vantagens quanto à biomassa total produzida por unidade de área cultivada.

Silva (2002), ao trabalhar com o consórcio entre sorgo (*S. bicolor*) e crotalária (*C. juncea*) antecedido do cultivo de brócolis (*Brassica oleraceae* var. *italica*) sob manejo orgânico em sistema de plantio direto, obteve produções de matéria seca no consórcio e no monocultivo com crotalária equivalentes a 8,97 e 8,02 Mg ha⁻¹, respectivamente. Fato semelhante foi observado por Santos et al. (2009), em ensaio de cultivo orgânico de milho-verde em sistema de plantio direto na palhada de diferentes espécies, no qual relatam valores equivalentes de produção de matéria seca que também não diferiram entre o monocultivo de *C. juncea* e o consórcio desta com sorgo.

No que se refere ao uso do plantio direto aliado à prática da adubação verde, Bayer et al. (2000) evidenciaram a importância da produção de biomassa das espécies que constituem os sistemas de culturas na definição dos estoques de carbono orgânico total - COT do solo. De acordo com esses autores, a adoção do sistema de plantio direto de forma isolada, sem levar em consideração culturas com alta capacidade de adição de biomassa, não é solução para eliminar as perdas de C do solo. Entretanto, isso pode ser conseguido em sistema de manejo constituído, por exemplo, de guandu consorciado com milho. Ainda, sobre tal constatação, Amado et al. (2001) relataram que a utilização de mucuna antes do plantio direto de milho foi a estratégia mais eficiente em promover aumento nos estoques de COT e N total do solo. Silva (2006) também obteve aumento de COT e N na camada de 0 - 5 cm do solo com couve consorciada com *C. spectabilis* ou com mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*) em sucessão ao milho consorciado com *C. juncea* ou mucuna-cinza (*M. pruriens*) superiores aos proporcionados por essas duas culturas em plantio solteiro.

Diante do exposto, a produtividade das culturas de importância econômica pode ser aumentada ou mantida em níveis satisfatórios quando utilizadas espécies para a adubação verde.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do consórcio de tremoço-branco (*Lupinus albus*) com aveia-preta (*Avena strigosa*) sobre a produção de alface (*Lactuca sativa*) sob manejo orgânico.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em junho de 2010 na área do Campo Experimental de Avelar (CEA), vinculado ao Centro de Pesquisa em Agricultura Orgânica (CEPAO), da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - PESAGRO-RIO. O Campo está localizado em 22°20'S, 43°25'W, no município de Paty do Alferes, e altitude de 507 m, sendo o clima incluído na classificação de Köppen como tropical

úmido de altitude (Cwb). As médias mensais de 2010 de temperatura e precipitação estão representadas na Fig. 1. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Amarelo (CLAESSEN, 1997).

O experimento constou de cinco tratamentos de adubação verde: monocultivo de aveia-preta (*Avena strigosa* - 375.000 plantas/ha), consórcio entre aveia-preta e tremoço-branco (*Lupinus albus* - 187.500 plantas/ha de cada uma das duas espécies), monocultivo de tremoço-branco (375.000 plantas/ha), vegetação espontânea com plantio direto sobre a palhada e vegetação espontânea com preparo convencional do solo.

Todos os pré-cultivos para fins de adubação verde foram implantados em solo convencionalmente preparado. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, com cada parcela medindo 2,0 x 2,4 m.

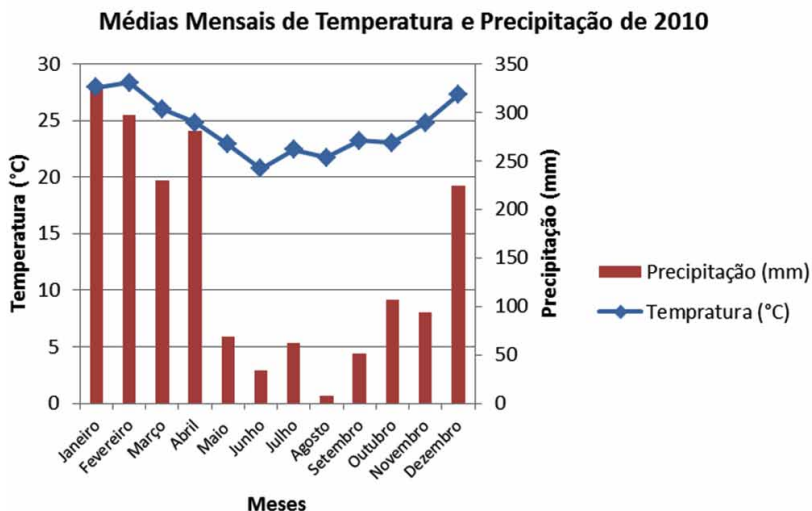


Fig. 1. Médias mensais de temperatura e precipitação. Paty de Alferes, Campo Experimental de Avelar - CEA/CEPAO/PESAGRO-RIO, 2010.

A semeadura dos adubos verdes foi realizada em 29 de junho de 2010, e por ocasião do pleno florescimento foi realizado o corte das leguminosas. Dois dias antes do corte dos pré-cultivos, avaliou-se a massa fresca produzida pelos adubos verdes, a qual foi determinada pela pesagem do material da área de 1 m² centralizada nas parcelas com aveia-preta, tremoço-branco e consórcio entre as duas espécies. Nas parcelas com vegetação espontânea, obteve-se a massa fresca a partir de uma área de 0,25 m² também centralizada nas parcelas.

Para a obtenção da matéria seca da parte aérea dos adubos verdes, foi coletada uma subamostra de 300 g de cada parcela para secagem em estufa de ventilação forçada, em temperatura de 65°C, até o material alcançar massa constante. Posteriormente, o material foi processado em moinho tipo Willey (moinho de facas) com malha de 20 mesh, a fim de proceder-se a análise química para a determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg. O N foi determinado após digestão sulfúrica e destilação em Kjeldahl (BREMNER; MULVANEY, 1982); enquanto P, K, Ca e Mg foram determinados após digestão nítrico-perclórica (BATAGLIA et al., 1983). A determinação de P, Ca e Mg foi realizada por meio de espectrometria de absorção atômica, e a de K por fotometria de chama.

As mudas de alface, do grupo crespa, cultivar Vera, foram produzidas em substrato orgânico com composição proposta por Oliveira (2011), constituído por vermicomposto como componente básico e com adição de 15% de fino de carvão vegetal e 2% de torta de mamona, em bandejas de poliestireno expandido de 200 células em ambiente protegido. O transplântio foi realizado um dia após o corte dos adubos verdes, o qual ocorreu em 23 de setembro de 2010.

O resultado da análise de fertilidade do solo não indicou necessidade de correção ou adubação: pH = 6,1; Al = 0,0 cmol_c/dm³; Ca + Mg = 2,6 cmol_c/dm³; P = 101,7 mg/dm³, K = 91 mg/dm³ e C = 0,66%. Portanto, não houve qualquer adubação no plantio.

O espaçamento adotado foi de 0,3 m x 0,3 m, em que se utilizou a parte central das parcelas e cada uma delas comportou 40 plantas, das quais as oito centrais ocuparam a área útil. Na ocasião do transplântio, cada cova também recebeu 34 g de esterco bovino (44,91% de umidade); e após 20 dias do transplântio, cada planta recebeu 9 g de farelo de mamona (5% de N), ocasião em que também foi realizada a primeira capina manual. Uma outra capina manual, dez dias após a primeira, também foi realizada.

A colheita foi efetuada em 03 de novembro e as avaliações constaram de produtividade, massa seca, diâmetro de cabeça e acúmulo de N na parte aérea da alface. Para a obtenção dos valores de produtividade e massa seca, considerou-se uma área útil de 7.000 m² por hectare. Posteriormente, as plantas colhidas foram processadas e analisadas para a determinação dos teores de N, da mesma forma como foi feito para as amostras dos adubos verdes.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa computacional SAEG versão 9.1 e Sisvar versão 5.3, iniciada por testes de homogeneidade e normalidade. Posteriormente, procedeu-se à análise da variância dos dados, com aplicação do “teste F” a 5% de probabilidade e, quando constatada diferença significativa por meio dele, ao teste de comparação entre médias de Tukey, também a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A produção de matéria seca não diferiu significativamente entre os adubos verdes, embora o consórcio tenha proporcionado um rendimento de 43,1% a mais do que o monocultivo de tremoço-branco. No entanto, todos os tratamentos com adubo verde foram superiores aos com vegetação espontânea (Tab. 1). Na produtividade de 7,8 Mg ha⁻¹ para aveia-preta + tremoço-branco, verificou-se que 35,4% era de tremoço-branco; e 64,6%, de aveia-preta.

Tabela 1. Valores médios de matéria seca produzida pelos tratamentos para adubação verde.

Tratamentos	Matéria seca (Mg ha ⁻¹)
Aveia-preta	7,62 a
Aveia-preta + tremoço-branco	7,80 a
Tremoço-branco	5,45a b
Vegetação espontânea (V1)	4,12 b
Vegetação espontânea (V2)	4,29 b
CV (%)	14,4

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

V1 - Para plantio direto de alface sobre a palhada.

V2 - Para plantio de alface com preparo convencional do solo.

Nas parcelas dos tratamentos com vegetação espontânea e vegetação espontânea com preparo convencional do solo, as principais espécies observadas foram: picão-preto (*Bidens* sp.), capim-colchão (*Digitaria* sp.), algodãozinho (*Acalypha communis*), tiririca (*Cyperus rotundus*), anileira (*Indigofera hirsuta*), balão (*Nicandra physaloides*) e catinga-de-bode (*Ageratum conyzoides*).

No acúmulo de macronutrientes pelos adubos verdes, houve diferença significativa (Tab. 2), com superioridade para o tremoço-branco e o consórcio (tremoço-branco + aveia-preta) quanto ao N, fato esperado por conta da provável contribuição da FBN realizada pela leguminosa. Com relação aos acúmulos de P e K, os tratamentos com aveia-preta e o consórcio foram superiores. Para o acúmulo deste último, um dos tratamentos com vegetação espontânea também se mostrou equivalente à aveia-preta e ao consórcio. Nos tratamentos com os adubos verdes, a presença de uma gramínea, nesse caso aveia-preta, aumentou a mobilização de P no sistema.

Para Ca e Mg, o tratamento com vegetação espontânea proporcionou o maior acúmulo desses nutrientes. Isso sugere a possibilidade de que

Tabela 2. Acúmulo de macronutrientes pelos adubos verdes.

Tratamentos	N	P	K (Mg ha ⁻¹)	Ca	Mg
Aveia-preta	117,27 b	27,53 a	193,20 a	32,98 b	10,62 b
Aveia-preta + tremoço-branco	194,08 a	25,76 a	168,26 ab	39,46 ab	18,24 a
Tremoço-branco	213,92 a	15,86 b	69,07 c	36,17 ab	12,75 ab
Vegetação espontânea (V1)	81,73 b	15,06 b	105,27 bc	45,57 ab	15,03 ab
Vegetação espontânea (V2)	98,60 b	18,89 b	143,15 ab	58,78 a	18,22 a
CV (%)	17,9	13,4	22,27	27,1	20,8

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

V1 - Para plantio direto de alface sobre a palhada.

V2 - Para plantio de alface com preparo convencional do solo.

Tabela 3. Valores médios de produtividade, matéria seca de parte aérea e diâmetro de cabeça de alface cultivada em sucessão aos tratamentos com adubação verde.

Tratamentos	Produtividade	Matéria seca (Mg ha ⁻¹)	Diâmetro de cabeça (cm)
Aveia-preta	27,84 ab	0,79 ab	32,6 a
Aveia-preta + tremoço-branco	33,10 a	0,95 a	33,5 a
Tremoço-branco	27,45 ab	0,67 ab	33,4a
Vegetação espontânea (V1)	17,56 c	0,59 b	27,2 b
Vegetação espontânea (V2)	22,07 bc	0,68 ab	31,0 ab
CV (%)	14,8	17,4	7,2

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

V1 - Com plantio direto da alface sobre a palhada.

V2 - Com plantio da alface após preparo convencional do solo.

espécies calcícolas da comunidade das espécies espontâneas tenham contribuído para esse resultado.

No que se refere ao efeito dos pré-cultivos no cultivo da alface, a análise de variância identificou diferença significativa para as três variáveis analisadas na alface, produtividade, massa seca e diâmetro (Tab. 3).

Para a produtividade da alface, o uso do consórcio de aveia-preta com tremoço-branco para adubação verde trouxe resultados superiores aos com vegetação espontânea, mas sem diferença significativa em relação aos demais tratamentos com adubo verde, embora tenha sido 18,9 e 20,6% maior do que as produtividades proporcionadas pelos monocultivos de aveia-preta e de tremoço-branco, respectivamente.

Sakai (2008) obteve produtividade de alface cv. Pira Roxa de 14,14 e 12,83 Mg ha⁻¹ em consórcio com aveia-preta e tremoço-branco, respectivamente. Esses valores são inferiores aos aqui obtidos. No entanto, o trabalho do autor em questão mantinha a alface consorciada com os adubos verdes, os quais competiam com a olerícola.

Feitosa et al. (2010), na mesma área experimental, obtiveram produtividade semelhante com o consórcio de aveia-preta e tremoço-branco (46,78 Mg ha⁻¹), o qual não diferiu estatisticamente dos tratamentos com tremoço e com vegetação espontânea (ambos com produtividade de 46,32 Mg ha⁻¹). Segundo o autor, o tratamento com aveia-preta proporcionou uma produtividade inferior (28,76 Mg ha⁻¹) e diferiu estatisticamente dos outros três.

Neste estudo, para produção de matéria seca, observou-se diferença significativa apenas entre o consórcio de aveia-preta com tremoço-branco e a vegetação espontânea com plantio subsequente direto sobre a palhada.

Sobre o diâmetro de cabeça da alface, os tratamentos com os adubos verdes não diferiram entre si (Tab. 3), mas foram superiores ao uso

de vegetação espontânea. Tais resultados divergem dos obtidos por Feitosa et al. (2010), os quais mostraram que o tratamento com vegetação espontânea (34,89 cm) foi equivalente ao consórcio de aveia-preta com tremoço-branco, e superior ao tratamento com monocultivo de aveia-preta (32,02 cm).

No que se refere ao acúmulo de N da parte aérea de alface, houve diferença significativa entre os tratamentos (Tab. 4), com superioridade para o tratamento onde se utilizou consórcio de aveia-preta e tremoço-branco como adubo verde, tendo como comparação o uso de monocultivo de tremoço-branco e os tratamentos com vegetação espontânea. O monocultivo de aveia-preta foi equivalente ao consórcio desta com tremoço-branco e ao monocultivo de tremoço-branco, com o consórcio proporcionando um acúmulo 16,9% maior que o do monocultivo de aveia-preta, e este último proporcionando um acúmulo 30,5% maior que o do monocultivo de tremoço-branco.

Sakai (2008), avaliando consórcios de alface cv. Pira Roxa com tremoço-branco e aveia-preta solteira, registrou acúmulo de N de 21,77 e 23,33 kg ha⁻¹, respectivamente, obtendo menor acúmulo

Tabela 4. Acúmulo de nitrogênio da parte aérea da alface.

Tratamentos	N (kg ha ⁻¹)
Aveia-preta	27,78 ab
Aveia-preta + tremoço-branco	32,47 a
Tremoço-branco	21,29 b
Vegetação espontânea (V1)	19,02 b
Vegetação espontânea (V2)	21,04 b
CV (%)	16,9

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

V1 - Com plantio direto da alface sobre a palhada.

V2 - Com plantio da alface após preparo convencional do solo.

proporcionado pelo tremoço-branco em relação ao proporcionado pela aveia-preta. Almeida (2009), avaliando os pré-cultivos de diferentes leguminosas consorciadas com milho, não identificou diferença significativa para o acúmulo de N entre os tratamentos com os adubos verdes e os tratamentos com vegetação espontânea na produção de alface cv. Verônica.

Conclusões

A biomassa de tremoço-branco, consorciado com aveia-preta ou em monocultivo, apresenta maior acumulação de nitrogênio, enquanto a biomassa da aveia-preta, em monocultivo, apresenta maior acúmulo de fósforo.

O plantio direto da alface sobre a palhada do consórcio de aveia-preta com tremoço-branco ou somente de aveia-preta proporciona rendimentos superiores para essa cultura, quando em comparação aos rendimentos conseguidos com o plantio após a vegetação espontânea.

Agradecimentos

Ao CNPq, à CAPES e à FAPERJ pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, K. de. **Manejo de espécies de adubo verde na produção de alface e cenoura em sistema orgânico de produção**. 2009. 109 p. Tese. (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.

AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; ELTZ, F. L. F.; BRUM, A. C. R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 189-197, 2001.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e/ou mineral influenciando a sucessão filho/feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 24, p. 867 - 874, 2000.

BATAGLIA, O. G.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. (Instituto Agrônomo. Boletim 78).

BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; CERETTA, C. A. Effect of no-till cropping systems on SOM in a sandy clay loam Acrisol from Suthern Brazil monitored by EPR and NMR. **Soil Tillage Research**, v. 9, p. 217- 226, 2000.

BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. **Nitrogen total**. In: PAGE, A. L.; MILLER, R. A.; KEENEY, D. R. (Ed). *Methods of soil analysis*. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1982. p. 595-624. American Society of Agronomy, Agronomy, 9).

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA, M. B. B. da; MIYASAKA, S.; AMADO, T. T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993, 346 p.

CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D.; GIROTTTO, F. Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milheto e crotalária. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, p.575-580. 2005.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

FEITOSA, O. H.; GUERRA, J. G. M.; CARVALHO, C. M.; FEITOSA, E. O.; SANTOS, P. R. Plantio direto da alface após pré-cultivo de aveia e tremoço em sistema orgânico. **Agropecuária Técnica**, Areis, v. 31. n. 1, 2010.

GUERRA, J. G. M. ; DE-POLLI, H. ; ALMEIDA, D. L. **Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming trough green manuring**. In: BADEJO, M. A.; TOGUN, A. O. (Org.). *Strategies and tactics of sustentable in the tropcs*. Lagos: College Press; Ibadan and Emproct Consultants, 2004, v. 2, p. 125-140.

HÖDTKE, M.; ARAÚJO, P. A.; KÖPKE, U.; ALMEIDA, D. L. de. Nutritional status, grain yield and N-balance of organically grown mayze intercropped with green manure. In: INTERNATIONAL IFOAM SCIENTIFIC CONFERENCE, 12., 1998, Mar del Plata. **Procedings**. Tholey-Theley: IFOAM, 1999, p. 135-140.

KAHMEN, A.; RENKER, C.; UNSICKER, S. B.; BUCHMANN, N. Niche complementarity for nitrogen: an explanation for the biodiversity and ecosystem functioning relationship? **Ecology**. 87, p. 1244-1255, 2006.

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).

MIYAZAWA, K.; MURAKAMI, T.; TAKEDA, M.; MURAYAMA, T. Intercropping green manure crops: effects on rooting patterns. **Plant and Soil**, v. 331, p. 231-39, 2010.

OLIVEIRA, E. A. G. **Desenvolvimento de substratos orgânicos, com base na vermicompostagem, para produção de mudas de hortaliças em cultivo protegido**. 2011. 81p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S. S.; CECON, P. R.; GUERRA, J. G. M.; FREITAS, G. B. de. Sunnhemp and millet as green manure for tropical maize production. **Scientia Agrícola**. v. 63, n.5, p. 453-459, 2006.

RISSO, I. A. M.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de L. D.; SOUZA, C. G. de; ESPÍNDOLA, J. A. A.; POLIDORO, J. C. **Cultivo orgânico do milho consorciado com leguminosas para fins de adubação verde**. Embrapa Agrobiologia. Seropédica, 2009, 16p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 42).

SAKAI, R. H. **Dinâmica do nitrogênio e disponibilização de nutrientes no cultivo consorciado de adubos verdes com alface**. 2008. 76p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Instituto Agronômico de Campinas.

SANTOS, C. A. B. dos; ZANDONÁ, S. R.; ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; SOUZA, C. G. de; RIBEIRO, R. de L. D. **Cultivo orgânico do milho verde em sistema de plantio direto na palhada de diferentes espécies de plantas de cobertura de solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009, 19. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).

SILVA, E. E. da. **Manejo orgânico da cultura da couve em rotação com milho, consorciado com leguminosas para adubação verde intercalar em plantio direto**. 2006, 69 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SILVA, V. V. **Efeito do pré-cultivo de adubos verdes na produção de orgânica de brócolos (*Brassica oleraceae* L. var. *itálica*) em sistema de plantio direto**. 2002. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

VEZZANI, F. M.; CONCEIÇÃO, P. C.; MELLO, N. A.; DIECKOW, J. **Matéria orgânica e qualidade do solo**. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 654p.



Agrobiologia

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

