

AURÉLIO VAZ DE MELO

SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO PARA MILHO-VERDE

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M528s
2005

Melo, Aurélio Vaz de, 1977-
Sistemas de plantio direto para milho-verde. / Aurélio
Vaz de Melo. – Viçosa: UFV, 2005.
viii, 61f. : il. ; 29cm.

Orientador: João Carlos Cardoso Galvão.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografias.

1. Milho - Cultivo. 2. Milho - Produção. 3. Milho -
Adubos e fertilizantes. 4. Fertilizantes orgânicos. 5. Palha -
Utilização na agricultura. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 633.15

AURÉLIO VAZ DE MELO

SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO PARA MILHO-VERDE

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 4 de agosto de 2004



Prof. Glauco Vieira Miranda
Conselheiro



Pesq. Dr. Izabel Cristina dos Santos



Prof. Francisco Affonso Ferreira



Prof. Moacil Alves de Souza



Prof. João Carlos Cardoso Galvão
Orientador

DEDICAÇÃO

Canção da América

M. Nascimento - F. Brant

*A migo é coisa pra se guardar debaixo de sete chaves
Dentro do coração, assim falava à canção que na
A mérica ouvi.*

Mas quem cantava chorou ao ver o seu amigo partir.

*Mas quem ficou no pensamento voou com seu canto
que o outro lembrou*

*E quem voou no pensamento ficou com a lembrança que
o outro cantou*

*A migo é coisa pra se guardar no lado esquerdo do
peito*

Mesmo que o tempo e a distância diga não

Mesmo esquecendo a canção

E o que importa é ouvir a voz que vem do coração

Pois seja o que vier, venha o que vier.

Qualquer dia, amigo, eu volto a te encontrar.

Qualquer dia, amigo, a gente vai se encontrar.

Dedico aos amigos!

AGRADECIMENTO

A Deus, pela oportunidade de aprender a viver e agradecer àqueles que proporcionam a alegria da vida.

Aos meus pais e amigos Antônio Aurélio Barbosa e Elizabeth Gomes Barbosa pelo apoio, amizade, carinho e por nunca terem medido esforços para tornar meus sonhos realidade.

Aos meus irmãos M^a Isabel, Marcos e Ariadna pelo carinho e amizade.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu Orientador, professor João Carlos Cardoso Galvão, pela amizade, orientação, paciência e pelos valiosos ensinamentos.

Ao professor Glauco Vieira Miranda, pela amizade, confiança e orientação e, principalmente, pela oportunidade do crescimento acadêmico e profissional.

À pesquisadora Izabel Cristina dos Santos, pela amizade, pela agradável convivência e pela valiosa contribuição para a realização deste trabalho.

Ao professor Lino Roberto, pela amizade e grande ajuda na elaboração deste trabalho.

Aos professores Moacil Alves de Souza e Francisco Affonso Ferreira, pela participação na banca de defesa da tese e pelas sugestões.

Ao primo e amigo Kleiber José Vaz de Melo Barbosa, por toda a ajuda, amizade e pelo companheirismo.

Aos meus primos e amigos Leandro (Lé braw), Izabela, Klingner, Klívia pelo apoio e amizade.

Às minhas adoráveis tias Terezinha, Graça Pimenta, Esther, Carla, Mariza pela amizade, apoio, confiança.

Aos meus tios e amigos Ladinho, Joel, João, Anderson, pela confiança e apoio.

A minha amiga Terezinha Barbosa, que sempre esteve pronta com seu ombro amigo e com suas palavras de incentivo e carinho. Minha segunda mãe!

Aos colegas do Programa Milho, de todas as gerações, Cleyton, Lauro, Leandro, Marony, Fernanda, Ronaldo, Helber, Felipe, Anderson (Birigui), Marcasso,

Fidelis, Lucimar, Marília, Robert, Raimundo, José Roberto, Fernando, Marcelo, Joyce, Guta, Júlien, Bárbara, Flávia, Heraldo, Adilson, Ciro, Eder, Willian, Rodrigo, Tiago, Manoel, Hélio, Anastácia, Alessandro, Marcell, Rodrigo Cabral, Jorge, Orismário (Ari), Marcelo, Helder, Jefferson, Gustavo, Priscila, Michelle e Pedro, por todos os momentos compartilhados e, principalmente, pela oportunidade ímpar de conviver com todos.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, em especial, a amiga de todos os momentos Mara Rodrigues e o Vicente Madaleno, pela competência, amizade e sinceridade de sempre. Adoro vocês.

Aos funcionários do laboratório de nutrição mineral Domingos e Itamar, pela ajuda e amizade.

Aos funcionários e amigos das Estações Experimentais da UFV, pela grande ajuda prestada para a realização deste trabalho e pela agradável companhia.

Em especial, aos amigos tia Terezinha, Leandro Vagno, Kleiber, Bel, Manoel, Helio, Anacély, Glauco, Izabel, João Galvão, Ronaldo Coimbra, Rosy, Lauro Guimarães, Willian e família.

Com carinho, aos amigos Airton (in memoria), Dona Júlia, Adairton, Júlien, Adriano e Luciano pela amizade e motivação.

Aos amigos que ficaram pelas estradas por que passei, em especial, ao Gilson, prof. Egídio, Charles, Ambrosio Júnior, Pedrão, Lelis, Tatiana, Leandro, Marinaldo, Murilo, Amauron, Vandinho, Gláucius, Cláudia, Adriana, Toninho Vaz de Melo, Dona Vera, Maria, Magela, Sebastião, Marquinhos, Dona Lena, Karina, Juninho, Max, Alegria e professora Penha.

A Rosy, pela amizade, carinho, contribuição e apoio em todos os momentos e situações.

A Sidna, pela amizade e agradável companhia na república.

Às estrelas que passaram em minha vida e por algum motivo hoje brilham no céu. Saudades!

Enfim, a todos aqueles que, de alguma forma, auxiliaram na realização deste trabalho, o meu reconhecimento e a minha gratidão.

BIOGRAFIA

AURÉLIO VAZ DE MELO, filho de Antônio Aurélio Barbosa e Elizabeth Gomes Barbosa, nasceu em Rio Casca, Estado de Minas Gerais, em 12 de agosto de 1977.

Em 2003, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

Em 2003, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, sob a orientação do professor João Carlos Cardoso Galvão, defendendo tese em agosto de 2004.

Em agosto de 2004, iniciou o Programa de Doutorado em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

CONTEÚDO

RESUMO -----	VIII
ABSTRACT -----	IX
1. INTRODUÇÃO GERAL -----	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	11
3. ARTIGO 1 -----	14
PRODUÇÃO DE MILHO-VERDE NOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO E TRADICIONAL -----	14
PRODUCTION OF CORN-GREEN IN THE SYSTEMS OF ORGANIC AND TRADITIONAL DIRECT PLANTING -----	15
<i>Introdução</i> -----	16
<i>Material e Métodos</i> -----	18
<i>Resultados e Discussão</i> -----	20
<i>Conclusões</i> -----	26
<i>Agradecimentos</i> -----	26
<i>Tabelas</i> -----	27
<i>Literaturas Citadas</i> -----	32
4 ARTIGO 2 -----	35
ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DE MILHO-VERDE NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO E TRADICIONAL-----	35
STUDY FITOSSOCIOLÓGICO OF HARMFUL PLANTS IN THE CULTIVATION OF CORN-GREEN IN THE SYSTEM OF ORGANIC AND TRADITIONAL DIRECT PLANTING-----	36
<i>Introdução</i> -----	37
<i>Material e Métodos</i> -----	39
<i>Resultados e Discussão</i> -----	42
<i>Conclusões</i> -----	46
<i>Literatura Citada</i> -----	47
<i>Tabelas</i> -----	51

RESUMO

VAZ DE MELO, Aurélio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2004.
Sistema de plantio direto para milho-verde. Orientador: João Carlos Cardoso Galvão
Conselheiros: Glauco Vieira Miranda e Lino Roberto Ferreira.

O objetivo deste experimento foi avaliar sistemas de plantio direto no cultivo de milho-verde orgânico. Essa pesquisa foi realizada no ano agrícola 2003/2004, em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Coimbra, MG. O experimento foi instalado, utilizando o sistema de plantio direto na palha. Os tratamentos (fatorial 4x2) constituíram-se de quatro sistemas de plantio direto: SPDT-1 (Tradicional 1, 1651 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, sem adubação); SPDT-2 (Tradicional 2, 2229 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 50 kg de N ha⁻¹ em cobertura); DT-3 (Tradicional 3, 2812 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 100 kg de N ha⁻¹ em cobertura); e PDO (Orgânico, 3884 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico, Tabela 2, aplicados sobre a palhada 10 dias após o plantio), combinados com dois cultivares (UFVM 100-Nativo e AG 1051). Nesse experimento, foram utilizados os cultivares UFVM 100-Nativo e o AG 1051. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. O espaçamento utilizado foi de 1,0 metro entre fileiras, totalizando 55.000 plantas por hectare, para os dois cultivares. Cada parcela experimental teve área total de 64 m², com 12 m² centrais de área útil. A colheita das espigas de milho-verde foi realizada quando os grãos estavam no estágio leitoso e haviam atingido 80% de umidade. O sistema de plantio direto orgânico foi equivalente ao tradicional, proporcionando aos cultivares altos valores nos componentes de produção de milho-verde. Os resultados da avaliação fitossociológica das plantas daninhas mostraram que o manejo realizado no cultivo de milho-verde no sistema de plantio direto orgânico foi eficiente, apresentando viabilidade técnica de produção.

ABSTRACT

VAZ DE MELO, Aurélio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, August of 2004. **No-till system of green corn.** Advisor: João Carlos Cardoso Galvão. Committee Members: Glauco Vieira Miranda and Lino Roberto Ferreira.

This experiment was carried out in order to evaluate no-till systems in the raise of organic green corn. This study was accomplished in 2003/2004, in an experimental area of Universidade Federal de Viçosa, in Coimbra, MG. By using the no-till system on straw, two cultivars (UFVM100 – Nativo and AG1051) were combined with 4 no-till systems: SPDT-1 (Traditional 1, 1,651 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, without fertilization), SPDT-2 (Traditional 2, 2,229 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, 150 kg ha⁻¹ of 08-28-16 in the planting and 50 kg of N ha⁻¹ in dressing application), SPDT-3 (Traditional 3, 2,812 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, 300 kg ha⁻¹ of 08-28-16 in the planting and 100 kg of N ha⁻¹ in dressing application) and SPDO (organic, 3884 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, fertilization with organic content with 40 m³ ha⁻¹ applied on straw 10 days after planting). The treatments were arranged on a randomized block design with 4 repetitions. Each experimental parcel occupied a total of 64 m², with 12 m² considered central usable area, for a total of 55,000 plants per hectare with 1.0 m spacing between rows. The ears were harvested when the grains were in milk stage in 80% of humidity. The organic system was equivalent to the conventional system, providing high values in the components of green corn production. The results of weed phyto-sociological evaluation showed that organic system was efficient, with technical viability of production.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A população mundial está exigente em relação à qualidade dos alimentos que consome. Alguns consumidores estão dispostos a pagar mais caro por produtos sem resíduos de agrotóxicos, que não ofereçam riscos à saúde. Em consequência, o mercado mundial de alimentos orgânicos tem movimentado cerca de US\$ 20 bilhões de dólares e há expectativa de crescimento da ordem de 20% ao ano. A Austrália é a principal produtora mundial de alimentos orgânicos com mais de sete milhões de hectares cultivados. Os Estados Unidos atingem o montante de oito bilhões de dólares comercializados com produtos orgânicos (Blecher, 2001).

No Brasil, a produção de orgânicos teve grande impulso nos últimos dois anos. Os produtores são atraídos pelo preço dos produtos no mercado, em média 30% mais elevados que o produto convencional e pela garantia da comercialização do produto devido à sua baixa oferta. A demanda por produtos orgânicos certificados no Brasil cresce cerca de 10% ao ano (Souza & Alcântara, 2000).

Dentre os produtos a serem incorporados neste modelo de agricultura, destaca-se o milho, principalmente pela sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana, quer na alimentação animal. O milho assume relevante papel socioeconômico, além de constituir-se em indispensável matéria-prima, impulsionadora de diversificados complexos agroindustriais (Fancelli & Dourado-Neto, 2000).

A cultura do milho no Brasil pode ser conduzida organicamente e atingir, a médio e longo prazos, tanto o mercado nacional quanto o mercado internacional de produtos orgânicos certificados. Para isto tornar-se realidade, haveria necessidade

de maior produção de milho no sistema orgânico com a conversão de médias e até de grandes propriedades para este sistema produtivo.

Para o mercado nacional, a produção de milho-verde pode ser explorada para maximizar o lucro do pequeno e médio produtor. Essa atividade é de grande interesse, visto que absorve principalmente mão-de-obra familiar, o que contribui para a geração de empregos em pequenas e médias propriedades, principalmente na época da colheita, por ser realizada de forma manual (Paiva Júnior et al., 2001). Além da mão-de-obra familiar, há necessidade de contratação de empregados. Uma segunda vantagem socioeconômica da atividade é que propriedades especializadas na produção de milho-verde efetuam as colheitas escalonadas e por glebas, mantendo na propriedade grande circulação de mão-de-obra o ano todo.

Para a colheita escalonada, o plantio tem que ser efetuado por talhões, pois, caso o preparo do solo de todos os talhões seja efetuado simultaneamente, o solo fica exposto às intempéries ambientais. Por outro lado, se o preparo for realizado dias antes do plantio, o produtor ficará à mercê das condições ambientais, tais como chuva e/ou solo com alta umidade, não podendo efetuar o preparo. A utilização do plantio direto neste sistema de produção visa diminuir os danos causados ao solo sem a cultura principal, possibilitando a realização do plantio na primeira situação em que o solo se apresentar friável.

A adequação do manejo cultural e a melhoria da eficiência dos sistemas de produção de milho-verde orgânico proporcionariam condições para a produção em grandes áreas, visto que, operacionalmente, existe grande dificuldade no controle das plantas daninhas em áreas maiores, sem o uso de herbicidas.

Admite-se hoje, que o plantio direto se constitui na grande realidade da agricultura brasileira, por ser o sistema que proporciona maior sustentabilidade

financeira às propriedades (Matzenbacher, 1999). Dentre as alternativas econômicas e ambientais para a produção de milho-verde orgânico, o sistema de plantio direto apresenta-se promissor, principalmente, pelo papel positivo sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo, além da sua função no aumento do rendimento das culturas e principalmente no controle de plantas daninhas, manejo e conservação do solo e na sua recuperação e ou manutenção da fertilidade e potencial produtivo.

Os maiores entraves ao desenvolvimento do plantio direto, de acordo com as normas da agricultura orgânica, são a impossibilidade de utilização de herbicidas para o manejo da cultura e da formação da cobertura morta do solo. Porém, a implantação de rotação de culturas com grande produção de biomassa vegetal e a utilização de adubos verdes apresentam-se como opções para solucionar tais problemas. Além disso, existem métodos alternativos para o controle de plantas daninhas sem herbicidas aceitos pela agricultura orgânica.

O sistema de plantio direto fundamenta-se na ausência de revolvimento ou no revolvimento mínimo do solo, restrito ao sulco ou linha de plantio, biodiversidade condicionada pela diversidade de espécies vegetais e pela rotação de culturas e cobertura permanente do solo, proporcionada pela presença da palhada na superfície, principalmente no intervalo entre a colheita e o plantio da próxima safra.

A agricultura orgânica tem como princípios básicos a manutenção da fertilidade do solo e da sanidade geral das plantas, obtidas através da cobertura do solo, ciclagem de nutrientes, biodiversidade em geral, sucessão vegetal e seleção natural. Na Instrução Normativa N° 7 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que regulamenta a agricultura orgânica no Brasil, pode-se verificar que há recomendação de uso da cobertura morta, no sistema orgânico de plantio.

SÁ (1996) ressalta que o sistema de plantio direto é geralmente adotado em áreas com elevado estado de degradação, com teores de matéria orgânica dos solos muito inferiores aos originais. Nessas condições, o uso de gramíneas para fornecer maiores quantidades de material orgânico é mais interessante para o sistema, uma vez que o custo de implantação da leguminosa é quatro vezes superior ao da gramínea. O mesmo autor sugere a utilização de leguminosas para a formação de resíduos culturais suficientes na superfície, o que ocorre a partir do segundo ou terceiro ciclo de rotação de culturas. Outra alternativa seria a utilização do consórcio gramínea-leguminosa para algumas regiões onde é viável a implantação de sistemas combinados.

A camada de palha sobre o solo é essencial para o sucesso do sistema de plantio direto. Cria-se um ambiente extremamente favorável para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo para o controle de plantas daninhas, estabilização da produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo. O sistema de rotação e sucessão de culturas deve ser adequado para permitir a manutenção de uma cobertura mínima do solo com palha. Na escolha destas plantas, é fator decisivo conhecer a sua adaptação à região e sua habilidade em crescer num ambiente menos favorável, uma vez que as culturas comerciais são estabelecidas nas épocas propícias.

A manutenção da palhada sobre a superfície do solo e a permanência do sistema radicular das culturas colhidas no solo aumentam a médio e longo prazos, seu teor de matéria orgânica. Isto possibilita a manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis adequados, favorecendo o perfeito funcionamento fisiológico das plantas, garantindo a sobrevivência de grande variedade de seres vivos como fungos e bactérias, que são decompositores primários dos restos

culturais e servem de alimento para a microfauna (pequenos animais). Além disso, o solo coberto por plantas ou resíduos das mesmas absorve, através da massa vegetal, a energia que foi impressa às gotas de chuva, as quais escorrem lentamente até a superfície do solo onde se infiltram rapidamente, pois a cobertura impede o selamento da superfície do solo (Matzenbacher, 1999). Segundo Alvarenga et al. (2002), a quantidade e qualidade da palha sobre a superfície do solo dependem, em grande parte, do tipo de planta de cobertura e do manejo que lhe é dado. Uma planta de cobertura adequada é aquela que mantém ou melhora as condições do solo. As gramíneas apresentam um sistema radicular fasciculado, tornando-as úteis na reconstrução da estrutura do solo, melhorando a infiltração de água e controlando a erosão. Já as leguminosas são as mais eficientes no processo de fixação biológica de nitrogênio, decompondo os resíduos rapidamente pela menor relação C/N (Peche Filho et al., 1999).

De acordo com Alvarenga et al. (2002), pode-se considerar que 6 t ha^{-1} de resíduos sobre a superfície solo constituam uma quantidade adequada ao sistema de plantio direto, com a qual se consegue adequada taxa de cobertura do solo. Entretanto, dependendo do tipo de planta, da região e das condições edafoclimáticas, essa quantidade pode variar bastante em função das facilidades ou dificuldades de produção de fitomassa ou da taxa de decomposição. Neste caso, deve-se considerar a permanência da palha na superfície do solo. Sabe-se que a relação C/N se torna maior à medida que a planta se desenvolve, sendo que a relação C/N em torno de 40 parece satisfatória quando o objetivo é acumular palha.

Para Matzenbacher (1999), o cultivo de aveia e outras espécies para cobrir o solo, de forma isolada ou consorciada, dentro de um sistema de rotação de culturas, promove aumentos consideráveis no rendimento das culturas subseqüentes, além

de torná-las mais lucrativas pela redução na utilização de adubação mineral. Derpsch et al. (1985) relataram que a aveia preta como cobertura de inverno produziu maiores quantidades de matéria seca (8.670 kg.ha^{-1}) e elevados teores de N total (147 kg.ha^{-1}), além de reduzir a amplitude de variação da temperatura e da umidade do solo. Para Vidal et al. (1998), a cobertura vegetal morta originada da palhada de aveia preta reduz a infestação de plantas daninhas.

Segundo Trecenti (2003), a escolha de culturas de cobertura com adequada produção de biomassa e com alto efeito alelopático poderá contribuir significativamente para o controle da vegetação espontânea. No sistema plantio direto, experiências com aveia, sorgo, milho e mais recentemente com braquiária e amaranto têm apresentado resultados satisfatórios na supressão das invasoras.

No entanto, é importante destacar algumas semelhanças e diferenças entre a produção orgânica e a tradicional sob o plantio direto: o preparo de solo é semelhante para os dois sistemas, sendo recomendado o uso de implementos que façam um corte eficiente da palha e movimentem o mínimo do solo na linha de plantio. O manejo das plantas daninhas em sistemas orgânicos difere do tradicional, sendo o método químico substituído, na maior parte das vezes, por métodos mecânicos, como o uso de roçadeiras na dessecação das plantas de cobertura e no controle de plantas daninhas durante o ciclo da cultura. Para substituição dos herbicidas desseccantes no sistema orgânico, são utilizadas plantas com capacidade de abafamento das plantas daninhas para formação da cobertura morta e que são roladas ou ceifadas na fase de formação de grãos (aveia-preta, centeio, aveia-preta + ervilhaca-comum) ou são deixadas para completar o ciclo (azevém, ervilhaca-peluda). Para substituição dos herbicidas durante o ciclo da cultura, pode-se utilizar

a roçada aliada a outras práticas culturais de manejo, segundo Darolt & Skora Neto (2003).

O tombamento da cultura formadora de palhada pode ser feito, de forma eficiente, através de rolo-facas (de tração motorizada ou animal), rolo de disco de tração animal, roçadeira, segadeira ou mesmo através de grade niveladora de disco fechada. Entre os equipamentos mencionados, o rolo-facas é o que apresenta melhor desempenho (Matzenbacher, 1999). Denardin & Kochhann (1993) alertaram para o uso de implementos específicos no manejo da palhada das culturas de cobertura, visto que seu uso poderá acarretar desvantagens, tais como: alto custo, baixo rendimento operacional, riscos de compactação do solo, além de, segundo Derpsch & Calegari (1985), promover o esfacelamento dos resíduos, tornando-os mais susceptíveis ao processo de decomposição.

No manejo da lavoura de milho orgânico, pode-se programar também a rotação de culturas, inserindo plantas que exerçam controle sobre ervas invasoras, devido à liberação de substâncias alelopáticas. Algumas inibições clássicas são relatadas por Fancelli & Dourado Neto (2000), tais como: palhada de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) inibindo o desenvolvimento da tiririca (*Cyperus rotundus*); palhada da mucuna-preta (*Mucuna aterrina*) dificultando o desenvolvimento do picão-preto (*Bidens pilosa*) e da tiririca; aveia preta (*Avena sttigosa*) diminuindo a população de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*); azevém (*Lolium multiflorum*) reduzindo a população de guanxuma (*Sida spp*); e palha de *Tagetes patula* reduzindo o poder germinativo de sementes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea sp*) e caruru (*Amaranthus spp*).

Resultados de cinco experimentos conduzidos no sistema de semeadura direta em Nebraska, EUA, indicaram que cinco e sete t ha⁻¹ de resíduos de palha de

trigo sobre o solo reduziram a fitomassa de plantas daninhas em 21 e 73%, respectivamente, comparados com solo descoberto (Wicks et al., 1994). Crutchfield et al. (1985) relataram que cinco t ha⁻¹ de resíduos de trigo reduziram a densidade de plantas daninhas em 65%, contrastada com solos sem resíduos.

Darolt & Skora Neto (2003) compararam o uso exclusivo de herbicidas, o uso de herbicida de dessecação + roçada (uma vez) com roçadeira costal motorizada, somente roçada (duas vezes) e somente capina (uma vez) e verificaram que a capina isoladamente é altamente demandadora de mão-de-obra, com tendência de redução no rendimento do milho. A capina é prática indicada em áreas com baixa densidade de plantas daninhas e quando a mão-de-obra despendida situar-se abaixo de seis dias/homem/ha. O uso de duas roçadas apresentou nível intermediário de demanda de mão-de-obra e não foi observado efeito significativo no rendimento do milho. Embora seja de custo superior ao uso de herbicidas, o uso de roçadeiras motorizadas pode ser uma opção de controle das plantas daninhas na agricultura orgânica em substituição à capina, com vantagem adicional de ser um trabalho menos penoso e com diminuição de custos com a aquisição do equipamento. Estes autores ressaltaram que, nos aspectos técnicos, ainda existem desafios relacionados ao manejo das plantas daninhas, enquanto os resultados econômicos não deixam dúvida de que a produção orgânica é um negócio promissor, em função dos preços elevados no mercado.

No sistema orgânico, o que se busca não é simplesmente a nutrição da planta, mas, sobretudo, a melhoria das características físicas, biológicas e químicas do solo e o equilíbrio do agrossistema. A fertilização orgânica é baseada na matéria orgânica e em fertilizantes minerais naturais pouco solúveis. O aporte de elementos fundamentais (N, P, K, Ca, Mg) é feito com o uso de compostos orgânicos, esterco,

farinha de ossos, rochas moídas semi-solubilizadas ou tratadas termicamente (fosfatos naturais, sulfato de potássio etc.), sendo estimulado o uso de calcário. No caso dos micro-elementos (Bo, Fe, Zn, Cu, Mn, etc.), sua utilização tem sido feita na forma quelatizada, por meio da fermentação da matéria-prima em solução de água, esterco e aditivos energéticos, conhecidos como biofertilizantes (supermagro, biogelo, etc.) (Darolt & Skora Neto, 2003).

O acúmulo da matéria orgânica em sistema plantio direto é regulado principalmente pelas quantidades de carbono e nitrogênio existentes nos resíduos orgânicos mantidos na superfície do solo. Quando a cobertura é realizada com resíduos vegetais que possuem alta relação C/N, observam-se decréscimo na mineralização e aumento na imobilização da matéria orgânica, além de aumentar a imobilização dos nutrientes nela contidos (N, P e S), sobretudo na camada superficial do solo, devido à maior oferta de C-orgânico que estimula a atividade microbiana pela imobilização do N no sistema solo-planta (Muzilli, 2003).

A alternância de culturas numa mesma área, através de sucessão e ou rotação de culturas, permite explorar os nutrientes do solo de maneira racional, evitando seu esgotamento, uma vez que se podem alternar culturas mais exigentes com culturas menos exigentes em nutrientes, além de explorar seções diferentes do solo pelas diferenças na estrutura radicular (Souza, 2002).

Alvarenga et al. (2002), avaliando o consórcio de milho com adubo verde (mucuna preta, feijão de porco, feijão bravo do ceará e lab-lab) numa área em fase de conversão entre convencional e orgânico, observaram que os tratos culturais são indispensáveis à cultura do milho, pois a competição pelos fatores de crescimento entre plantas daninhas e o milho foi responsável pelo baixo rendimento. Estes autores concluíram que a adubação verde exclusiva como fonte de nutrientes para o

milho orgânico não se mostrou uma prática sustentável, devendo-se associar outras fontes orgânicas de nutrientes.

A utilização de adubos orgânicos como fonte de nutrientes para a cultura do milho tem-se mostrado prática viável como forma de elevar a produtividade desta cultura (Galvão, 1995; Galvão et al., 1999; Maia, 1999), desvinculando os pequenos e médios produtores da necessidade de adquirir insumos agrícolas fora da sua propriedade.

A elevação do custo da adubação mineral tem proporcionado a muitos produtores o aproveitamento dos dejetos de animais na adubação das culturas (Baldock & Musgrave, 1980; Galvão, 1995). A matéria orgânica proporcionada por estas adubações participa ativamente dos complexos com as argilas, que são de grande importância na agregação. Isto favorece a estrutura, melhorando a porosidade, sobretudo de solos pesados (Machado & Brum, 1978; Broersma & Laukulick, 1980; Holanda et al., 1982; Oliveira et al., 1983).

Verifica-se que o emprego de adubação orgânica tem elevado a fertilidade dos solos, aumentando os teores de N, P, K, Ca e Mg e tem-se verificado que o emprego de tal prática tem elevado os teores de nutrientes nas plantas, sobretudo o N, P e K (Singh & Jones, 1976; Baldock & Musgrave, 1980; Azevedo, 1991; Ortega, 1991; Vidigal, 1992; Galvão, 1995).

Há necessidade de utilização de técnicas culturais que promovam melhores resultados no controle de plantas daninhas com adequação aos novos rumos da agricultura orgânica. Necessita-se de pesquisas que busquem maximizar os resultados e que contribuam para o manejo das plantas daninhas. Sendo assim, trabalhos com o sistema de plantio direto orgânico são de grande interesse, pois condicionam novos métodos de manejo das plantas daninhas, além de ser

considerado um sistema que possui características conservacionistas importantes que podem ser agregadas ao sistema orgânico.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R.C.; JUCKSH, I.; NOLIA, A.; ANDRADE, C.L.I.; CRUZ, J.C. Adubação verde como fonte exclusiva de nutrientes para a cultura do milho orgânico. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo: Meio Ambiente e o Agronegócio para o Milho e Sorgo, 24., 2002, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, 2002. CD.

AZEVEDO, M.L.A. **Utilização de esterco de suíno “in natura” em pastagens de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.)**. 1991, 74f. Tese (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1991.

BALDOCK, J.O.; MUSGRAVE, R.B. Manure and mineral fertilizer effects in continuous and rotational crop sequences in Central New York. **Agronomy Journal**, v.72, p.511-518, 1980.

BLECHER, B. Vendas de orgânicos chegam a US\$ 20 bi. Folha de São Paulo, São Paulo, 04 de dez. 2001. **Folha de Economia**, Caderno x, p. 11.

BROERSMA, K.; LAUKULICH, L.M. Organic matter distribution with particle-size in surface horizons of some sombric soils in Vancouver Island. **Soil Science Society of America Journal**, v. 60, p. 583-589, 1980.

CRUTCHFIELD, D.A.; WICKS, G.A.; BURNSIDE, O.C. Effect of winter wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch level on weeds control. **Weed Science**, v.34, p.110-114, 1985.

DAROLT, M.R.; SKORA NETO, F. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. Set. 2003. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm>>. Acesso em 15 set. 2003.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Requisitos para implantação e manutenção do sistema plantio direto. In: **Plantio Direto No Brasil**. Passo Fundo. EMBRAPA-CNPT/FECOTRIGO-FUNDACEP/ Fundação ABC, p. 19-27, 1993.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Guia de plantas para adubação verde no inverno**. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Paraná, Londrina, 96p. 1985.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F.X. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 761-773, 1985.

FANCELLI A.L; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 360p, 2000.

GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; SANTOS, I.C. Adubação orgânica, chance para os pequenos. **Cultivar**, v. 9, p. 38-41, 1999.

GALVÃO, J.C.C. **Características física e química de solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânica e mineral contínuas**. 1995. 194f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.

HOLANDA, J.S. de; MIELNICZUK, Z.; STAMMEL, J.G. Utilização de esterco e adubo mineral em quatro seqüências de culturas em solo de encostas basálticas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 6, p. 47-51, 1982.

MACHADO, J.A.; BRUM, A.C.R. Efeito de sistemas de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 2, p. 81-93, 1978.

MAIA, C. E. **Reserva e disponibilidade de nitrogênio pela adição continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um podzólico-vermelho amarelo câmbico**. 1999. 55f. Tese (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

MATZENBACHER R. G. Manejo e Utilização da Cultura. In: MATZENBACHER, R.G. (Eds). **A Cultura da aveia no sistema plantio direto**. Cruz Alta: FUNDACEP/FECOTRIGO, 1999, p. 22-54.

MUZILLI, O. Manejo da matéria orgânica no sistema plantio direto: a experiência no Estado do Paraná. Set. 2003. Disponível em: <<http://www.ppi-far.org>>. Acesso dia 15 set. 2003.

OLIVEIRA, M.; CURTI, N.; FREIRE, J.C. Influência do cultivo na agregação de um podzólico vermelho amarelo, textura média argilosa da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 7, p. 317-23, 1983.

ORTEGA, J.L.C. **Influência da matéria orgânica e da profundidade de colocação do adubo mineral, em algumas características físicas e químicas do solo, e no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1991. 97f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1991.

PAIVA JUNIOR, M.C. de; PINHO, R.G.V; PINHO, E.V.R.V; RESENDE, S.G. de. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.5, p.1235-1247, 2001.

PECHE FILHO, A. GOMES, J.A., BERNARDI, J.A. Manejo de Fitomassa: considerações técnicas. In: AMBROSANO, E. (Eds). **Agricultura Ecológica**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 398p.

SÁ, J.C.M. **Manejo de nitrogênio na cultura do milho no sistema de plantio direto**. Passo Fundo: Editora Aldeia Norte, 1996, 24p.

SINGH, B.B.; JONES, J.P. Phosphorus sorption and desorption characteristics of soil as affected by organic residues. **Soil Science Society of America Journal**, v. 40, p. 389-440, 1976.

SOUZA, A.P.O. & ALCÂNTARA, R.L.C. Produtos orgânicos: Um estudo exploratório sobre as possibilidades do Brasil no mercado internacional. In: ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 20., 2000, São Paulo. **Anais...** São Pulo, 2000. CD.

SOUZA, J.L. de. Princípios, manejo e desempenho técnico-econômico da cultura do milho em sistema orgânico de produção. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo: Meio Ambiente e o Agronegócio para o Milho e Sorgo, 24., 2002, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, 2002. CD.

TRECENTI, R.A interface do plantio direto com agricultura orgânica. Set. 2003. Disponível em: <<http://www.agrnomosaedaf.org.br>>. Acesso em 15 set. 2003.

VIDAL, R.A.; THEISEN, G.; FLECK, N.G.; BAUMAN, T.T. Palha no sistema de semeadura direta reduz a infestação de gramíneas anuais e aumenta a produtividade da soja. **Revista Científica Rural**, v.28, p. 373-377, 1998.

VIDIGAL, S.M. **Efeito residual da adubação orgânica no terceiro cultivo sucessivo de alface (*Lactuca sativa*, L.)**. 1992. 67f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

WICKS, G.A.; CRUTCHFIELD, D.A.; BURNSIDE, O.C. Influence of *wheat* (*Triticum aestivum*) straw mulch and metalachlor on corn (*Zea mays*) growth and yield. **Weed Science**, v.42, p.141-147, 1994.

3. ARTIGO 1

PRODUÇÃO DE MILHO-VERDE NOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO E TRADICIONAL

RESUMO - O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do cultivo de milho-verde nos sistemas de plantio direto orgânico e tradicional. Essa pesquisa foi realizada no ano agrícola 2003/2004, em área experimental da UFV localizada em Coimbra, MG, utilizando o sistema de plantio direto. Os tratamentos (fatorial 4x2) foram constituídos de quatro sistemas de plantio direto: SPDT-1 (Tradicional 1, 1651 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, sem adubação); SPDT-2 (Tradicional 2, 2229 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura); SPDT-3 (Tradicional 3, 2812 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura); e SPDO (Orgânico, 3884 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico, aplicados sobre a palhada 10 dias após o plantio), combinados com dois cultivares (UFVM 100-Nativo e o AG 1051). Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A maior média de peso de espiga com palha (13488 kg ha⁻¹) foi observada no SPDT-3, não diferindo estatisticamente do SPDO e SPDT-2. O peso médio de espigas sem palha (PESP) dos dois cultivares no sistema de plantio direto orgânico (SPDO) não diferiu estatisticamente dos valores obtidos no SPDT-2. Os valores obtidos pelos cultivares nas principais características avaliadas indicam que o cultivo de milho-verde no sistema de plantio direto orgânico apresenta viabilidade técnica em comparação com o tradicional.

Palavras-chave: *Zea mays* L., composto orgânico, plantio na palha, produtividade.

GREEN CORN PRODUCTION UNDER ORGANIC AND TRADITIONAL NO-TILL SYSTEMS

ABSTRACT – Aiming to evaluate the viability of cultivating green corn under organic and conventional no-till systems, it was conducted a study in 2003/2005, in an experimental area of Universidade Federal Viçosa, in Coimbra-MG. The cultivars UFVM 100 – Nativo and AG 1051 were combined with four systems of not-till: SPDT-1 (Traditional 1, 1651 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, without fertilization), SPDT-2 (Traditional 2, 2229 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, 150 kg ha⁻¹ of 8-28-16 in the planting and 50 kg ha⁻¹ of N in dressing application), SPDT-3 (Traditional, 2812 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, 300 kg ha⁻¹ of 8-28-16 in the planting and 100 kg ha⁻¹ of N in dressing application) and SPDO (Organic, 3884 kg ha⁻¹ of black oat dry matter, fertilization with organic content with 40 m³ ha⁻¹ applied on the straw after 10 days of planting). The higher weight average of husked ears (13488 kg ha⁻¹) was in SPDT-3, not statistically different of SPDT-2 nor SPDO. The average weight of unhusked ears in that two cultivars in organic no-till system was not statistically different in SPDT-2. The main characteristics evaluated, indicated that raising green corn in organic no-till system shows technical viability compared to the conventional system.

Key words: *Zea mays* L., organic content, planting an straw, productivity.

Introdução

Uma forma de agregar valor ao milho-verde é a sua produção de acordo com as normas de certificação orgânica, especialmente, no plantio direto orgânico.

Podem ser classificados como milho-verde todos os tipos de milho, colhidos e consumidos no estágio leitoso a pastoso, enquanto os grãos estiverem macios e antes da total conversão do açúcar em amido (Courter et al., 1998). Desta maneira, o ponto de colheita do milho-verde é alcançado quando os grãos se encontram no estágio leitoso, apresentando de 70 a 80% de umidade (Silva & Paterniani, 1986). O ciclo cultural é variável de acordo com a época de plantio e a precocidade do cultivar. No plantio de primavera/verão, a colheita ocorre, geralmente, entre 80 e 90 dias após o plantio (Bottini et al., 1995).

A área destinada ao cultivo de milho-verde é de aproximadamente 28.000 hectares (Bottini et al., 1995) e a produtividade varia de 9 a 15 t ha⁻¹ de espigas empalhadas (Paiva Júnior et al., 2001). Parte da produção é comercializada nos próprios municípios, constituindo importante contribuição para a geração de renda e empregos em pequenas e médias propriedades, pois absorve principalmente mão-de-obra familiar na época da colheita, que é realizada de forma manual (Paiva Júnior et al., 2001).

O agronegócio do milho-verde gera R\$ 7 milhões só com sua comercialização dentro dos CEASAs-MG, sendo grande parte da produção comercializada em feiras livres, nas praças, sacolões, dentre outros, não entrando nesta estatística. Os valores proporcionados pelo agronegócio do milho-verde podem ser ainda maiores, pois este cálculo foi feito com base no preço médio do milho-verde nos CEASAs-MG (Agridata, 2004).

A comercialização do milho-verde é cada vez mais comum nas redes de distribuição. O seu volume de comercializado em Minas Gerais cresceu cerca de 9,8% entre 1999 e 2003 (Agridata, 2004). Os mercados mais promissores são os grandes centros urbanos e as cidades litorâneas, por se tratar, normalmente, de produto de boa aceitação e fácil manuseio. O milho-

verde costuma atingir melhores preços de mercado que o milho em grão, tornando-se alternativa viável, principalmente, para pequenos produtores, pois possibilita maior retorno de capital em menor período de tempo, proporcionando um fluxo de caixa contínuo por possibilitar o cultivo o ano todo, quando se utiliza a irrigação.

No Brasil, a produção de alimentos orgânicos teve grande impulso nos últimos dois anos. Os produtores são atraídos pelo preço dos produtos no mercado, em média 30% mais elevados do que o produto convencional, em razão da baixa oferta. A demanda por produtos orgânicos certificados no Brasil cresce cerca de 10% ao ano (Souza & Alcântara, 2000).

A produtividade do sistema orgânico pode ser comparada com o sistema convencional, principalmente, quando a conversão para a produção orgânica estiver completa e estabilizada.

Dentre os produtos que podem ser incorporados neste modelo de agricultura orgânica, destaca-se o milho, principalmente pela multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana, quer na alimentação animal. O milho-verde é consumido normalmente na forma de milho cozido e também é utilizado em várias preparações.

Admite-se hoje, que o plantio direto se constitui na grande realidade da agricultura brasileira, por ser a modalidade que proporciona maior sustentabilidade ao sistema agrícola e, em muitos casos, rentabilidade às propriedades (Matzenbacher, 1999).

A tentativa de agregação do sistema de plantio direto ao sistema de cultivo orgânico visa intensificar os efeitos benéficos de cada sistema, proporcionar melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, adequar o manejo das plantas daninhas, conservação do solo e recuperação e/ou manutenção da fertilidade do solo. O sistema de plantio direto orgânico, provavelmente, será uma alternativa viável para qualquer tamanho de propriedade, uma vez que a grande limitação à adoção do sistema orgânico em grandes áreas é o sistema de adubação e o manejo de plantas daninhas sem o uso de herbicidas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção de milho-verde no sistema de plantio direto orgânico e tradicional.

Material e Métodos

Essa pesquisa foi realizada no ano agrícola 2003/2004, em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, Coimbra - MG, sobre Argissolo Vermelho-amarelo Câmbico, fase terraço.

O experimento foi instalado, utilizando o sistema de plantio direto na palha, em ensaio permanente conduzido desde o ano agrícola 1984/85, em que se estudou o efeito de adubações orgânica e mineral contínuas na cultura do milho. As parcelas deste experimento, desde 1984, não sofreram novo sorteio. Foi aproveitada a parcela do experimento permanente para instalar o experimento em sistema de plantio direto. Desta maneira, a parcela com o sistema de plantio direto orgânico foi implantada no mesmo local em que se aduba há dezoito anos com composto orgânico. O restante das parcelas, referentes aos demais tratamentos, seguiu a mesma determinação.

Os tratamentos (fatorial 4x2) foram constituídos de quatro sistemas de plantio direto: SPDT-1 (Tradicional 1, 1651 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, sem adubação); SPDT-2 (Tradicional 2, 2229 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura); SPDT-3 (Tradicional 3, 2812 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura); e SPDO (Orgânico, 3884 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico, Tabela 2, aplicados sobre a palhada 10 dias após o plantio), combinados com dois cultivares (UFVM 100-Nativo e o AG 1051). O cultivar de polinização aberta UFVM 100 apresenta ciclo precoce, grãos dentados, altura de plantas variando de 2,20 a 2,30 m, altura de

inserção de espigas de 1,10 a 1,20 m e florescimento masculino aos 62 dias após a emergência. O híbrido duplo AG 1051 apresenta ciclo normal, grãos dentados, plantas com 2,60 m, altura inserção de espigas de 1,50 m e florescimento masculino aos 70 dias após a emergência. Os dois cultivares são recomendados para produção de milho-verde.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. O espaçamento utilizado foi de 1,0 metro entre fileiras, totalizando 55.000 plantas por hectare, para ambos os cultivares. Cada parcela experimental teve área total de 64 m², com 12 m² centrais de área útil.

As médias da análise de solo das parcelas, após dezoito anos de adubação e antes da instalação do experimento, estão na Tabela 1.

A aveia preta (*Avena strigosa*) foi utilizada como formadora de palhada. Em julho de 2003, a aveia foi semeada em todas as parcelas. Na época do florescimento da aveia (outubro de 2003), nas parcelas referentes ao cultivo tradicional, foi aplicado o equivalente a dois litros por hectare de glyphosate para a formação da palhada. Nas parcelas que receberam adubação orgânica, a aveia preta foi roçada, utilizando uma ceifadeira motorizada (Figuras 1 e 2), e deixada sobre o solo.

A quantidade de matéria seca produzida pela aveia preta variou em função das condições físico-químicas do solo de cada parcela. Cinco dias após a roçagem da aveia, foi realizado o plantio direto do milho, utilizando uma semeadeira/adubadeira.

O controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação dos herbicidas pós-emergentes atrazine (1,5 kg ha⁻¹) e nicossulfuron (12 g ha⁻¹) nos sistemas de plantio direto tradicional, enquanto no sistema de plantio direto orgânico foi realizado o corte do mato a cinco cm de altura, com ceifadeira motorizada (Figura 1 e 2) nos estádios de quatro e oito folhas completamente desenvolvidas do milho.

A colheita das espigas de milho-verde foi realizada quando os grãos estavam no estágio leitoso, atingindo 80% de umidade (Silva & Paterniani, 1986).

As características avaliadas foram: altura da planta (AP), determinada em cinco plantas da parcela, pela distância em metros do solo até a inserção da folha bandeira; altura da primeira espiga (AE), determinada em cinco plantas da parcela, pela distância em metros do solo até a inserção da primeira espiga; florescimento masculino (FM), número de dias em que 50% das plantas da área útil da parcela apresentaram pendões emergidos com exposição das anteras; florescimento feminino (FF), número de dias em que 50% das plantas da área útil da parcela apresentaram espigas com estigmas emergidos; número de espigas por hectare (NE); número de espigas comerciais por hectare (NEC); espigas maiores que 15 cm e com diâmetro superior a 30 mm; grau de empalhamento das espigas (EMP), avaliado com notas de 1 a 5 e quanto menor a nota melhor o empalhamento; peso de espigas com palha por hectare (PECP); comprimento de espigas com palha (CECP), pela medição de dez espigas tomadas ao acaso na parcela; diâmetro de espigas com palha (DECP), pela medição de dez espigas tomadas ao acaso na parcela; peso de espigas sem palha por hectare (PESP); comprimento de espigas sem palha (CESP), pela medição de dez espigas tomadas ao acaso na parcela; e diâmetro de espigas sem palha (DESP), pela medição de dez espigas tomadas ao acaso na parcela. Estes dados foram analisados utilizando o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística – Programa Genes versão Windows (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

Para as características comprimento de espiga sem palha (CESP) e número de espigas comerciais (NEC), houve efeito significativo na interação sistema de plantio direto x cultivar, indicando comportamento diferencial dos cultivares nos diferentes sistemas (Tabela 3). Houve diferença estatística entre os cultivares no sistema de plantio direto tradicional 3 (SPDT-3), no

qual o cultivar AG 1051 obteve o maior valor de NEC. Com relação aos sistemas de plantio direto, a maior média de NEC obtida pelo cultivar UFVM 100 ocorreu no sistema de plantio direto tradicional 3 (SPDT-3), não diferindo estatisticamente dos sistemas de plantio direto tradicional 2 (SPDT-2) e SPDO. Para o cultivar AG 1051, a maior média para esta característica foi obtida no SPDT-3, não diferindo estatisticamente da média obtida no sistema de plantio direto tradicional 2, e este não diferiu estatisticamente da média obtida no SPDO (Tabela 4).

Para a característica comprimento de espiga sem palha (CESP), houve diferença entre os cultivares no SPDT-2, sendo a maior média obtida pelo cultivar UFVM 100. A maior média para este cultivar foi obtida no SPDT-2, não diferindo da média obtida no SPDT-3. Para o cultivar AG 1051, a maior média para esta característica foi obtida no SPDT-3, não diferindo estatisticamente da média obtida no SPDO, e esta não diferiu da média obtida no SPDT-2 (Tabela 4).

Observou-se efeito significativo entre os sistemas de plantio direto (SPD) para todas as características avaliadas, exceto para altura de planta. Para cultivares, houve efeito significativo para comprimento de espiga com palha (CECP), peso de espiga sem palha (PESP), diâmetro de espiga com palha (DECP), comprimento de espiga sem palha (CESP) e altura de espiga (AE) (Tabela 3).

O sistema de plantio direto orgânico (SPDO) proporcionou aos cultivares maior altura de plantas (AP) (2,07 m), diferindo estatisticamente dos sistemas de plantio direto tradicional 1 (SPDT-1) (sem adubação) e tradicional 2 (SPDT-2) que apresentaram 1,45 e 1,88 m de altura, respectivamente (Tabela 5). As maiores médias de AP obtidas no SPDO podem ser explicadas pelas melhores condições físicas e químicas do solo nestas parcelas (Tabela 1) devido ao acúmulo de resíduos deixados pelas adubações com composto orgânico, com alta percentagem de nutrientes, nos anos anteriores. De acordo com Rocha (2003), plantas nutridas

adequadamente, principalmente com nitrogênio, possuem melhor desenvolvimento. No entanto, as médias de AP para os cultivares UFVM 100-Nativo e o AG 1051 foram menores que aquelas consideradas normais para estes cultivares (2,20 e 2,60 m, respectivamente), em todos os sistemas de plantio direto. Possivelmente, as altas concentrações de chuvas ocorridas durante o experimento podem ter colaborado para a perda de nutrientes mais móveis no solo, tais como nitrogênio e potássio. No trabalho realizado por Paiva Júnior et al. (2001), em condições de menor precipitação, as médias de AP obtidas pelo cultivar AG 1051 foi 2,61 m, valor considerado normal e acima da maior média encontrada neste estudo.

Para a característica altura de espiga (AE), o sistema de plantio direto tradicional-3 proporcionou aos cultivares maiores alturas de inserção de espiga (1.10 m), não tendo diferido significativamente dos sistemas de plantio direto tradicional-2 e orgânico (Tabela 5). Para esta característica, o cultivar AG 1051 foi o que apresentou a maior média para AE (1,00 m), considerada inferior para os padrões do cultivar. Possivelmente, para os dois cultivares, a menor altura de plantas atingida interferiu na altura de inserção da espiga, tornando-a mais baixa do que o padrão dos cultivares. Silva & Silva (2003), trabalhando com parcelamento da adubação nitrogenada e rendimento de espigas verdes de milho, obtiveram médias de AE de 1,03 m, valores próximos àqueles alcançados neste trabalho.

Pode-se observar que os valores de AP e AE no sistema de plantio direto orgânico proporcionaram aos cultivares condições ideais de desenvolvimento, obtendo valores iguais ao sistema de plantio direto tradicional com melhor adubação (SPDT-3) para estas características (Tabela 5). Houve, principalmente, melhores respostas aos valores de nutrientes existentes nas parcelas orgânicas (Tabela 1), relacionadas ao efeito residual do composto orgânico que é alto e permanente (Maia, 1995; Galvão, 1995; Galvão, 1998; Galvão, 1999).

Na Tabela 5, pode-se observar que os cultivares foram mais precoces no SPDO, tanto para o florescimento masculino quanto para o feminino, diferindo estatisticamente dos demais sistemas de plantio direto. Isto implica que as condições de fertilidade, proporcionadas pela adubação com composto orgânico, competição com plantas daninhas e a palhada da aveia no SPDO, não interferiram no ciclo da cultura. Independentemente dos cultivares, a maior variação para o florescimento foi de nove dias entre os sistemas de plantio direto estudados. Estas médias de dias para o florescimento, tanto masculino quanto feminino, eram esperadas, pois, quanto melhor as condições de fertilidade do solo oferecidas aos cultivares, sendo o caso do sistema orgânico, melhor o seu desempenho e maior proximidade dos padrões (Rocha, 2003).

Os cultivares apresentaram as maiores médias de número de espigas (NE) no SPDT-3 (57012 espigas ha⁻¹), não diferindo estatisticamente das médias de NE obtidas nos SPDO e SPDT-2 (Tabela 5). No entanto, para a característica número de espigas comerciais (NEC), o SPDT-3 (41562 espigas ha⁻¹) diferiu estatisticamente apenas do SPDT-1 (9375 espigas ha⁻¹) para o cultivar UFVM 100 (Tabela 4). Para esta mesma característica, o SPDT-3 (53642 espigas ha⁻¹), que obteve as maiores médias, não diferiu estatisticamente do SPDT-2 (43750 espigas ha⁻¹), para o cultivar AG 1051. Entre os cultivares, houve diferença significativa para NEC, apenas no SPDT-3 (Tabela 4). Com relação aos cultivares, o AG 1051 obteve as maiores médias de NE (54633 espigas ha⁻¹), porém não diferiu estatisticamente do cultivar UFVM 100 (Tabela 6.). No trabalho realizado por Silva & Silva (2003), foram obtidos valores médios de NE (43163 espigas ha⁻¹) e NEC (25385 espigas ha⁻¹) abaixo das médias obtidas neste presente estudo. Isso permite inferir que, independentemente do SPD utilizado, os cultivares expressaram o seu potencial produtivo.

As espigas mais bem empalhadas foram observadas nos SPDT-1, SPDO e SPDT-2. Esta característica é muito importante, uma vez que as principais pragas do milho-verde atacam a ponta da espiga, através dos cabelos e pela exposição dos grãos (Tabela 5).

O maior peso de espigas com palha (PECP) foi observado no SPDT-3 com 13488 kg ha⁻¹, não diferindo estatisticamente do SPDO e do SPDT-2. Silva & Silva (2003) obtiveram médias de PECP (8878 kg ha⁻¹) inferiores às médias proporcionadas pelos sistemas de plantio direto. Esta característica é uma das mais importantes na comercialização do milho-verde nos CEASAs, em que são utilizados sacos de 25 kg de espigas com palha (Agridata, 2004).

Em trabalhos realizados por Silva et al. (2002), na mesma área deste experimento, porém com preparo convencional do solo, foram obtidas médias de produtividade com adubo orgânico, de aproximadamente 10 toneladas ha⁻¹ e nos cultivos com adubação mineral, médias de oito toneladas ha⁻¹ de milho-verde. Valores superiores foram alcançados neste estudo. Muito provavelmente, as condições edáficas que ocorrem no sistema de plantio direto são diferentes daquelas empregadas nos últimos 18 anos do experimento em questão, tais como: imobilização do nitrogênio pela palhada (Sá, 1996), absorção de nutrientes pela aveia preta e localização do composto orgânico, que deixou de ser aplicado no sulco para ser colocado ao lado da planta do milho e sobre a palhada (Galvão, 1988; Sá, 1996), não interferindo no desempenho dos cultivares no novo sistema de cultivo.

Os resultados corroboram aqueles obtidos por Galvão, (1995); Galvão, (1998); Bastos, (1998); Silva, et al., (1998); Maia, (1999) e Silva et al.,(2002), confirmando a capacidade de produção dos cultivares quando se utiliza composto orgânico, mesmo sendo o primeiro ano de plantio direto.

Com relação ao comprimento de espigas com palha (CECP), as maiores médias foram observadas no SPDT-3, tendo estas diferido estatisticamente apenas das médias alcançadas pelos cultivares no SPDT-1 (Tabela 5). Já entre os cultivares, o UFVM 100 foi o que obteve a

maior média de CECP (25,83 cm), diferindo estatisticamente do cultivar AG 1051 (22,54 cm) (Tabela 6).

Para a característica diâmetro de espiga com palha (DECP), o SPDT-3 obteve as maiores médias (5,48 cm), diferindo estatisticamente dos demais sistemas de plantio direto. As médias de DECP dos cultivares no SPDO não diferiram estatisticamente das médias proporcionadas pelo SPDT-2 (Tabela 5). O cultivar que obteve a maior média de DECP foi o cultivar UFVM 100 (5,15 cm), diferindo estatisticamente do cultivar AG 1051 (Tabela 6).

O peso de espigas sem palha (PESP) obtido pelos cultivares no SPDO (7276 kg ha⁻¹) não diferiu estatisticamente dos valores obtidos no SPDT-2. No entanto, estas médias de PESP foram menores e diferiram estatisticamente das médias obtidas no SPDT-3 (9878 kg ha⁻¹) (Tabela 5). As maiores médias de PESP, independente do SPD, foram obtidas pelo cultivar AG 1051 (7566 kg ha⁻¹), diferindo estatisticamente do cultivar UFVM 100 (Tabela 6).

Para o cultivar UFVM 100, o comprimento de espiga sem palha foi obtido no SPDT-2 (20 cm), porém não diferiu estatisticamente da média obtida por este cultivar no SPDT-3 (19 cm) (Tabela 4). Já para o cultivar AG 1051, com relação a esta mesma característica, a maior média observada no SPDT-3 (19 cm) não diferiu estatisticamente da média obtida no SPDO (17 cm). Entre os cultivares, houve diferença estatística apenas no SPDT-2, tendo o UFVM 100 obtido a maior média (20 cm). Resultados semelhantes de CESP foram encontrados por Silva et al. (2002), tendo sido a média obtida no sistema orgânico de 18 cm, mostrando que o sistema de plantio direto orgânico em questão equipara-se ao SPDT de produção de milho-verde. De acordo com Paiva Júnior et al. (2001), cultivares que produzem espigas maiores têm a preferência tanto para o consumo “in natura” quanto para a industrialização. Para o consumo “in natura”, as espigas maiores têm melhor aparência quando comparadas com as espigas menores. No que se refere à industrialização, a preferência por espigas grandes é pelo

fato de estas facilitarem o corte dos grãos pelas máquinas na obtenção do milho-verde para enlatados.

A maior média de diâmetro de espiga sem palha (DESP) obtida pelos cultivares foi no SPDT-3 (4,52 cm), diferindo dos demais sistemas. No entanto, as médias de DESP obtidas pelos cultivares foram iguais nos SPDO e no SPDT-2 (4,20 cm para ambos os sistemas de plantio direto). Estas médias de DESP são classificadas como espigas dentro do padrão comercial (acima de 3 cm) (Tabela 5). Médias semelhantes de DESP foram encontradas por Silva et al. (2002), tendo as médias variado de 4 a 5 cm. Médias neste intervalo também foram observadas no trabalho de Paiva Júnior et al. (2001).

Conclusões

O sistema de plantio direto orgânico foi equivalente aos tradicionais, proporcionando aos cultivares altos valores nos componentes de produção de milho-verde.

Para as principais características agrônômicas de produção de milho-verde avaliadas, não houve diferenças estatísticas entre os cultivares UFVM 100-Nativo e o híbrido AG 1051, independente do sistema de plantio direto utilizado.

Agradecimentos

Ao CNPq, que financiou a pesquisa por meio da bolsa de Mestrado e ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, pelo suporte técnico dado aos experimentos.

Tabelas

Tabela 1. Resultado da análise de amostras do solo da área experimental, por tratamentos (médias das repetições). Coimbra 2004

Sistemas de plantio direto	PH H ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	CTC (t)	CTC (T)
		=====Cmol _c dm ⁻³ =====						
SPD-T1	5,79	1,95	0,70	0,10	2,52	2,95	3,06	5,47
SPD-T2	5,21	1,35	0,38	0,23	3,30	1,96	2,18	5,26
SPD-T3	4,99	1,25	0,28	0,38	3,01	1,84	2,22	4,85
SPD-O	6,21	3,08	1,30	0,00	1,83	4,62	4,63	6,45

Sistemas de plantio direto	P	K	Na	V	M	Saturação por		
	=====mg dm ⁻³ =====			===== % =====		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K
SPD-T1	2,50	170,75	0,00	53,00	2,50	34,93	12,93	7,58
SPD-T2	16,00	115,25	0,00	37,25	10,25	25,43	7,28	5,58
SPD-T3	14,25	133,50	0,00	38,25	17,50	26,18	5,68	7,25
SPD-O	20,75	353,25	0,00	71,25	0,00	47,30	19,90	14,05

pH em água: relação 1:2,5

Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺: extrator KCl 1 mol/L

P, K e Na: extrator Mehlich 1

H⁺ + Al³⁺: Extrator Acetato de cálcio 0,5 mol/L, a pH 7,0.

Tabela 2. Resultado da análise do composto orgânico utilizado na adubação das parcelas do sistema de plantio direto orgânico.

Coimbra 2004

Umidade		Dados base seca (Umidade 65^oC)										
65^oC	C Total	PH	Ca	Mg	K	P	N	Cu	Zn	Mn	Fe	
			===== % =====					===== mg kg ⁻¹ =====				
60,09	13,72	6,57	2,63	0,59	0,4	2,00	1,03	51,8	285,0	45,1	9176,0	

Tabela 3. Resumo da análise de variância, para as características: Peso de espiga com palha (PECP, kg ha⁻¹), empalhamento (EMP), comprimento de espiga com palha (CECP, cm), peso de espiga sem palha (PESP, kg ha⁻¹), diâmetro de espiga com palha (DECP, mm), comprimento de espiga sem palha (CESP, cm), diâmetro de espiga sem palha (DESP, mm), altura de planta (AP, cm), altura de espiga (AE, cm), florescimento masculino (FM, dias), florescimento feminino (FF, dias), número de planta (NP), número de espigas (NE) e número de espigas comerciais (NEC). Coimbra, 2004

FV	GL	Quadrado Médio						
		PECP	EMP	CECP	PESP	DECP	CESP	DESP
Bloco	3	5266516 ^{ns}	0,0553 ^{ns}	20,1584 ^{ns}	1315937 ^{ns}	7,8896 ^{ns}	1,1402 ^{ns}	5,0666 ^{ns}
SPD	3	90608710 ^{**}	0,2236 ^{ns}	53,9856 [*]	49196030 ^{**}	145,2000 ^{**}	12,1110 ^{**}	72,2889 ^{**}
Cultivar	1	4616396 ^{ns}	0,0028 ^{ns}	86,8562 [*]	4189727 [*]	48,7333 ^{**}	9,6032 ^{**}	0,0685 ^{ns}
SPD x Cultivar	3	2449970 ^{ns}	0,2387 ^{ns}	15,0667 ^{ns}	1593196 ^{ns}	2,7229 ^{ns}	2,6019 [*]	2,6417 ^{ns}
Resíduo	21	6553244	0,6460	11,3856	962094	4,1981	0,7379	2,9458
CV (%)		24,06	17,72	13,95	13,62	4,08	4,85	4,11

Tabela 3, cont.

FV	GL	Quadrado Médio						
		AP	AE	FM	FF	NP	NE	NEC
Bloco	3	0,0107 ^{ns}	0,0843 ^{ns}	6,208 ^{ns}	6,614 ^{ns}	18017580 ^{ns}	99894570 ^{ns}	37986950 ^{ns}
SPD	3	0,5933 ^{**}	0,2039 [*]	110,04 ^{**}	123,531 ^{**}	58772790 ^{ns}	264736100 [*]	1365355000 ^{**}
Cultivar	1	0,0025 ^{ns}	0,3200 [*]	0,125 ^{ns}	9,031 ^{ns}	11723630 ^{ns}	107485300 ^{ns}	46703090 ^{ns}
SPD x Cultivar	3	0,0118 ^{ns}	0,0474 ^{ns}	1,375 ^{ns}	1,447 ^{ns}	10725910 ^{ns}	15918600 ^{ns}	95896960 [*]
Resíduo	21	0,0108	0,0444	1,851	2,186	30777990	27055260	23489590
CV (%)		5,68	21,41	14,42	15,41	9,62	9,85	13,61

*,** significativo, a 5 e 1% de probabilidade respectivamente, pelo teste F; ^{ns} não-significativo.

Tabela 4. Médias das características de espigas de milho-verde de dois cultivares em função de sistemas de plantio direto. Coimbra 2004

Tratamentos	UFVM 100-Nativo	AG 1051
	Número de Espigas Comerciais ha ⁻¹	
Sistema de plantio direto tradicional 1	9375 b A	15312 cA
Sistema de plantio direto tradicional 2	40312 a A	43750 ab A
Sistema de plantio direto tradicional 3	41562 a B	53642 a A
Sistema de plantio direto orgânico	33437 a A	36750 b A
Comprimento de espigas sem Palha (cm)		
Sistema de plantio direto tradicional 1	17 b A	16 bA
Sistema de plantio direto tradicional 2	20 a A	17 b B
Sistema de plantio direto tradicional 3	19 a A	19 a A
Sistema de plantio direto orgânico	17 b A	17 abA

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL maiúsculas na HORIZONTAL não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), florescimento masculino (FM), florescimento feminino (FF) número de espiga (NE), empalhamento (EMP), peso de espigas com palha (PECP), comprimento de espiga com palha (CECP), diâmetro de espiga com palha (DECP), peso de espiga sem palha (PESP) e diâmetro de espiga sem palha (DESP) em quatro sistemas de plantio direto. Coimbra 2004

Características	Sistemas de plantio direto			
	SPDT-1	SPDT-2	SPDT-3	SPDO
AP (cm)	1,45 C	1,88 B	1,93 AB	2,07 A
AE (cm)	0,72 B	0,86 AB	1,10 A	0,93 AB
FM (dias)	75 A	70 B	70 B	66 C
FF (dias)	75 A	70 B	70 B	66 C
NE (espigas ha ⁻¹)	44560 B	56476 A	57012 A	53154 A
EMP (nota de 1 a 5)	1,18 B	1,40 AB	1,88 A	1,33 B
PECP (kg ha ⁻¹)	5781 B	11999 A	13488 A	11278 A
CECP (cm)	21,38 B	24,83 AB	27,46 A	23,08 AB
DECP (cm)	4,45 C	5,07 B	5,48 A	5,07 B
PESP (kg ha ⁻¹)	3892 C	7772 B	9878 A	7276 B
DESP (cm)	3,78 C	4,20 B	4,52 A	4,20 B

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Médias de altura de espiga (AE), número de espiga (NE), comprimento de espiga com palha (CECP), diâmetro de espiga com palha (DECP), peso de espiga sem palha (PESP) de dois cultivares de milho. Coimbra 2004

Características	Cultivares			
	UFVM 100 (Nativo)		AG 1051	
AE (cm)	0,80	B	1,00	A
NE (espigas ha⁻¹)	50968	A	54633	A
CECP (cm)	25,83	A	22,54	B
DECP (cm)	5,15	A	4,90	B
PESP (kg ha⁻¹)	6843	B	7566	A

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Literaturas Citadas

AGRIDATA. Sistema de informações do agribusines de Minas Gerais. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento [on line]. Disponível: <http://agridata.mg.gov.br> [Acesso em 27 junho de 2004).

ALLARD, R.W. **Princípios de melhoramento genético de plantas**. Rio de Janeiro:

USAID – Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional. 1971. 381p.

BASTOS, C.S. **Sistemas de adubação em cultivo de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais**. 1999, 117f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1999.

CANIATO, F.F.; GALVÃO, J.C.C.; FINGER, F.L.; RIBEIRO, R.A.; MIRANDA, G.V.;

PUIATTI, M. Composição de açúcares solúveis redutores e amido nos grãos verdes de cultivares de milho na colheita. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.27-33, 2004.

COMSTOCK, R.E. & MOLL, R.H. Genotype x environment interactions. In: HANSON, W. D. & RODINSON, H. F. (Ed.). **Statistics and plant breeding**. Washington: National Academy of Sciences, p.165-196, 1963.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística versão Windows**. Viçosa - MG. UFV, 2001. 442 p.

GALVÃO, J.C.C. **Características física e química de solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânicas e mineral contínuas**. 1995. 194f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.

GALVÃO, J.C.C. Adubação Orgânica na cultura do milho. In: Encontro Mineiro Sobre Produção Orgânica de Hortaliças, 1, Viçosa, 1998. **Anais...**, Viçosa, UFV, 1998. P 36-37.

GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; SANTOS, I.C. Adubação orgânica, chance para os pequenos. **Cultivar**, 9: 38-41, 1999.

MAIA, C.E. **Reserva e disponibilidade de nitrogênio pela adição continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um podzólico-vermelho amarelo câmbico**. 1999, 55f. Tese (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1999.

MATZENBACHER R.G. **Manejo e Utilização da Cultura. In: A Cultura da Aveia no Sistema Plantio Direto**. Coord. R.G. Matzenbacher. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1999.

PAIVA JUNIOR, M.C.; PINHO, R.G.V.; PINHO, E.V.R.V.; RESENDE, S.G. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p.1235-1247, set./out., 2001.

ROCHA, R.N.C. **Resposta de Híbridos de Milho Superprecoce, Precoce e Normal à Aplicação de Nitrogênio no Sistema Plantio Direto**. 2003, 47f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

SILVA, P.S.L.; SILVA, P.I.B. Parcelamento da adubação nitrogenada e rendimento de espigas verdes de milho. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.21, n. 2, p. 149-152, abril/junho 2003.

SILVA, E.C.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; Produção de milho-verde em sistema de cultivo orgânico e convencional na região de Viçosa-MG. In: XXIV CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2002. Florianópolis-SC, **Anais...**, Florianópolis, 2002. (CD-room).

SILVA, E.C.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; ARAÚJO, G.A.A. Produtividade do milho após 13 anos de aplicações contínuas de adubações orgânicas e mineral. In: Simpósio de Iniciação Científica, VIII, Viçosa, 1998. **Resumos...**, Viçosa, UFV, 1998, 321p.

SOUZA, A.P.O. & ALCÂNTARA, R.L.C. Produtos orgânicos: Um estudo exploratório sobre as possibilidades do Brasil no mercado internacional. In: ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XX, São Paulo, 2000. **Anais...USP**, 2000. (CD-room).

4 ARTIGO 2

ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DE MILHO-VERDE NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO E TRADICIONAL

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo fitossociológico de plantas daninhas no cultivo de milho-verde e compará-lo com os sistemas de plantio direto orgânico e com o tradicional. Essa pesquisa foi realizada no ano agrícola 2003/2004, em área experimental da UFV, localizada em Coimbra, MG, utilizando o sistema de plantio direto na palha. Os tratamentos (fatorial 4x2) constituíram-se de quatro sistemas de plantio direto: Tradicional 1 (SPDT-1, sem adubação); Tradicional 2 (SPDT-2, adubação mineral na dose de 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 + 50 kg de N ha⁻¹ em cobertura); Tradicional 3 (SPDT-3, adubação mineral na dose de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 + 100 kg de N ha⁻¹ em cobertura); e Orgânico (SPDO, adubação com composto orgânico na dose de 40 m³ ha⁻¹ aplicados sobre a palhada 10 dias após o plantio), combinados com dois cultivares (UFVM 100-Nativo e o AG 1051). Para o estudo fitossociológico, utilizou-se um quadrado de 0,30 metros de lado, lançado ao acaso três vezes por parcela no estágio de quatro folhas completas da planta do milho, antes da aplicação do herbicida pós-emergente ou do primeiro corte das plantas daninhas com a ceifadeira. A espécie *Bidens pilosa* foi a que obteve maior importância relativa, independentemente dos sistemas de plantio direto. Os resultados da avaliação fitossociológica das plantas daninhas mostram que o cultivo de milho-verde no sistema de plantio direto orgânico foi eficiente no manejo destas plantas e possui viabilidade técnica de produção.

Palavras-chave: *Zea mays* L., aveia preta, produtividade de milho-verde.

PHYTO-SOCIOLOGICAL STUDY OF WREDS IN GREEN CORN CROP UNDER ORGANIC AND TRADITIONAL NO-TILL SYSTEM

ABSTRACT - This work aimed to accomplish a phyto-sociological study of weeds in green corn crop and compare it with organic and traditional no-till systems. This study was developed in 2003/2004, in an experimental area of Universidade Federal Viçosa, in Coimbra-MG, by using the system of no-till in straw. The cultivars UFVM 100 – Nativo and AG 1051 were combined with four systems of not-till: Traditional 1 (SPDT-1, without fertilization), Traditional 2 (SPDT-2, mineral fertilization with 150 kg ha⁻¹ of 8-28-16 + 50 kg of N ha⁻¹ in dressing application), Traditional 3 (SPDT-3, mineral fertilization with 300 kg ha⁻¹ of 8-28-16 + 100 kg of N ha⁻¹ dressing application) and Organic (SPDO, fertilization with organic content with 40 m³ ha⁻¹ applied on the straw after 10 days of planting). To make the phyto-sociological study, a square of 0,3 m was throw tree times per parcel in the stage of four complete leaves of the corn, before herbicide application and the first cut of weed. *Bidens pilosa* specie obtained higher relative importance. The phyto-sociological evaluation results showed that raise green corn in organic no-till system was efficient and it has technical viability of production.

key Word: *Zea mays* L., black oats, green corn productivity.

Introdução

O grau de interferência das plantas daninhas com as culturas depende da comunidade infestante (espécie, densidade e distribuição), da cultura (cultivar, espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência (Pitelli, 1985). Na cultura do milho orgânico associado ao sistema de plantio direto, o controle de plantas daninhas é feito de forma alternativa ao convencional, pois, pelas normas de certificação orgânica, o uso de herbicida é proibido. Nesta situação, o manejo das plantas daninhas utilizando roçadeira motorizada pode ser uma estratégia viável (Darolt & Skora Neto, 2003). Entretanto, a implantação de um sistema de produção orgânica bem como o manejo de plantas daninhas dependem do conhecimento da comunidade infestante presente na área. Assim, o manejo de plantas daninhas sem herbicidas, em sistema de plantio direto, exige conhecimento da comunidade infestante, sendo fator primordial na implantação de um sistema de produção orgânica.

No cultivo orgânico, sob plantio direto, recomendam-se espécies que produzam grande quantidade de palhada para uma completa cobertura do solo e que exerçam efeito alopatóico sobre as plantas daninhas, contribuindo para o controle das mesmas (Trecenti, 2003). Algumas inibições clássicas proporcionadas pelas espécies utilizadas em cobertura foram relatadas por Fancelli & Dourado Neto (2000): palhada de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) inibindo o desenvolvimento da tiririca (*Cyperus rotundus*); palhada da mucuna-preta (*Mucuna aterrina*) dificultando o desenvolvimento da tiririca e do picão-preto (*Bidens pilosa*); nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*) reduzindo o crescimento inicial do milho; capim-massambará (*Sorghum halepense*) afetando a produção de soja; aveia preta (*Avena sttigosa*) diminuindo a população de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*); e azevém (*Lolium multiflorum*) reduzindo a população de guanxuma (*Sida spp*), além de outros.

Vidal et al. (1998) observaram redução da infestação de plantas daninhas quando utilizaram aveia preta para formação de cobertura morta. Crutchfield et al. (1985) relataram que cinco t ha⁻¹ de resíduos de trigo reduziram a densidade de plantas daninhas em 65%, contrastada com solos sem resíduos.

Darolt & Skora Neto (2003) destacaram algumas diferenças entre a produção orgânica e a tradicional sob o sistema de plantio direto. Com relação ao preparo de solo, não existem diferenças entre os dois sistemas, sendo recomendado o uso de implementos que façam um corte eficiente da palha e movimentem o mínimo do solo na linha de plantio. No manejo das plantas daninhas em sistemas orgânicos, o princípio da prevenção deve ser privilegiado. Por outro lado, o método químico é substituído na maior parte das vezes por métodos mecânicos, como é o caso de roçadeiras e ceifadeiras.

Existem dois aspectos a se considerar no sistema de plantio direto orgânico: a substituição dos herbicidas dessecantes pela utilização de plantas com capacidade de abafamento das plantas daninhas, com a cobertura morta produzida após o corte na fase de formação de grãos (aveia-preta, centeio, aveia-preta + ervilhaca-comum) e/ou a utilização de espécies que podem ser deixadas para completar o seu ciclo (azevém, ervilhaca-peluda). Para substituição dos herbicidas durante o ciclo da cultura (pós-emergentes), pode-se utilizar a roçada ou ceifagem, aliada a outras práticas culturais de manejo que visam favorecer o desenvolvimento da cultura, tornando-a mais competitiva e capaz de suprimir as espécies invasoras.

O objetivo deste trabalho foi realizar o estudo fitossociológico de plantas daninhas no cultivo de milho-verde nos sistemas de plantio direto orgânico e tradicional.

Material e Métodos

Essa pesquisa foi realizada no ano agrícola 2003/2004, em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, Coimbra - MG, sobre Argissolo Vermelho-amarelo Câmbico, fase terraço.

O experimento foi instalado, utilizando o sistema de plantio direto na palha, em ensaio permanente conduzido desde o ano agrícola 1984/85, estudando-se o efeito de adubações orgânica e mineral contínuas na cultura do milho. As parcelas deste experimento não sofreram novo sorteio desde 1984. Foi aproveitada a parcela do experimento permanente para instalar o experimento em sistema de plantio direto. Desta maneira, a parcela com o sistema de plantio direto orgânico foi implantada no mesmo local em que se aduba há dezoito anos com composto orgânico. O restante das parcelas, referentes aos demais tratamentos, seguiram a mesma determinação.

Os tratamentos (fatorial 4x2) foram constituídos de quatro sistemas de plantio direto: Tradicional 1 (SPDT-1: 1651 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, sem adubação); Tradicional 2 (SPDT-2: 2229 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 e 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura); Tradicional 3 (SPDT-3: 2812 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 e 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura); e Orgânico (SPDO: 3884 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 40 m³ ha⁻¹ de composto (Tabela 2), aplicados sobre a palhada 10 dias após o plantio), combinados com dois cultivares (UFVM 100-Nativo e o AG 1051). O cultivar de polinização aberta UFVM 100 apresenta ciclo precoce, grãos dentados, altura de plantas variando de 2,20 a 2,30 m, altura de inserção de espigas de 1,10 a 1,20 m e florescimento masculino aos 62 dias após a emergência. O híbrido duplo AG 1051 apresenta ciclo normal, grãos dentados, plantas com 2,60 m, altura de inserção de espigas de 1,50 m e florescimento masculino aos 70 dias após a emergência. Os dois cultivares são recomendados para produção de milho-verde.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. O espaçamento utilizado foi de 1,0 metro entre fileiras, totalizando 55.000 plantas por hectare, para ambos os cultivares. Cada parcela experimental teve área total de 64 m², com 12 m² centrais de área útil.

As médias da análise de solo das parcelas, após dezoito anos de adubação e antes da instalação do experimento, estão na Tabela 1.

A aveia preta (*Avena strigosa*) foi utilizada como formadora de palhada. Em julho de 2003, a aveia foi semeada em todas as parcelas. Na época do florescimento da aveia (outubro de 2003), nas parcelas referentes ao cultivo tradicional, foi aplicado o equivalente a dois litros por hectare de glyphosate para a formação da palhada. Nas parcelas que receberam adubação orgânica, a aveia preta foi roçada, utilizando uma ceifadeira motorizada (Figura 1 e 2), e deixada sobre o solo.

A quantidade de matéria seca produzida pela aveia preta variou em função das condições físico-químicas do solo de cada parcela. Cinco dias após a roçagem da aveia, foi realizado o plantio direto do milho, utilizando uma semeadeira/adubadeira.

Para o estudo fitossociológico das plantas daninhas, efetuaram-se três amostragens por parcela, utilizando-se um quadrado com 0,30 metros de lado, lançado ao acaso, quando a planta do milho estava no estágio de quatro folhas completas e antes da aplicação do herbicida pós-emergente ou do primeiro corte das plantas daninhas com a ceifadeira. Em cada amostragem, as plantas foram cortadas rente ao solo, devidamente identificadas e separadas por espécies e famílias e em seguida secas em estufa para determinação da biomassa seca. Determinou-se, posteriormente, a importância relativa de cada espécie, de acordo com a metodologia proposta por Pitelli (2000), conforme descrição simplificada a seguir:

1 - Índice do valor de importância (IVI), determinado por:

IVI = DeR + FR + DoR, em que:

DeR = Densidade relativa - é determinada, dividindo-se o número de indivíduos de uma determinada espécie encontrada nas amostragens pelo número total de indivíduos amostrados;

FR = Frequência relativa - é a frequência absoluta de uma espécie dividida pela frequência absoluta de todas as espécies;

DoR = Dominância relativa - refere-se à divisão da biomassa acumulada por uma determinada espécie pela biomassa seca total acumulada por toda a comunidade infestante; e

2 - Importância relativa (IR%) - é determinada pela divisão do índice de valor de importância de determinada população pelo somatório dos índices de valor de importância de todas as populações da comunidade infestante.

O controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação dos herbicidas pós-emergentes atrazine ($1,5 \text{ kg ha}^{-1}$) e nicossulfuron (12 g ha^{-1}) nos sistemas de plantio direto tradicional. No sistema de plantio direto orgânico, foi realizado o corte do mato a cinco cm de altura, com ceifadeira motorizada (Figura 1 e 2) nos estádios de quatro e oito folhas completamente desenvolvidas do milho.

As características utilizadas para validar a interferência das plantas daninhas e a eficiência do sistema de plantio direto orgânico em comparação com o tradicional foram: peso de espigas com palha por hectare (PECP) e peso de espigas sem palha por hectare (PESP). Os dados do experimento foram analisados, utilizando o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística – Programa Genes versão Windows (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

Na área experimental, foram encontradas treze espécies de plantas daninhas distribuídas em cinco famílias: Compositae (*Jaegeria hirta*, *Acanthospermum hispidum*, *Emilia sonchifolia*, *Artemisia verlotorum*, *Bidens pilosa*, *Sonchus oleraceus*); Poaceae (*Digitaria horizontalis*, *Panicum maximum*, *Brachiaria plantaginea*, *Cynodon dactylon*); Cyperaceae (*Cyperus rotundus*); Convolvulaceae (*Ipomoea grandifolia*); e Commelinaceae (*Commelina diffusa*).

Foram utilizados os valores de densidade, frequência, dominância e índice do valor de importância (Tabela 3), para realizar os cálculos da densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e importância relativa (Tabela 4).

Entre as espécies de plantas daninhas, a *Bidens pilosa* apresentou os maiores valores de importância relativa, independentemente dos tratamentos. Entre os tratamentos, os maiores valores foram observados no sistema de plantio direto 2 (SPDT-2), independente do cultivar (Tabela 4). Esses valores levam em consideração a densidade relativa, frequência e dominância, que foram considerados altos. Dentre os sistemas de plantio direto, o orgânico (SPDO) foi o que apresentou o menor valor de importância relativa (IR), indicando que o controle das plantas daninhas por roçagem e pela palhada da aveia, realizados neste sistema, foram eficientes. Os menores valores de IR encontrados para a espécie *Bidens pilosa* podem ser explicados pelo maior valor de matéria seca da aveia preta obtida neste sistema de plantio direto orgânico (3884 kg ha⁻¹). Trabalho realizado por Vidal et al. (1998) recomenda a cobertura vegetal morta originada da palhada de aveia preta para reduzir a infestação de plantas daninhas. Wicks et al. (1994), trabalhando em cinco experimentos conduzidos no sistema de plantio direto em Nebraska-EUA, afirmaram que cinco a sete t ha⁻¹ de resíduos de palha de trigo sobre o solo reduziram a fitomassa de plantas daninhas em 21 e 73%, respectivamente, em comparação com solo descoberto. Crutchfield et al. (1985) relataram que

cinco t ha⁻¹ de resíduos de trigo reduziram a densidade de plantas daninhas em 65%, contrastadas com solo sem resíduos.

Independente do cultivar, a espécie de planta daninha *Jaegeria hirta* obteve maior importância relativa no sistema de plantio direto tradicional 3 (SPDT-3). Os maiores valores de IR deste SPDT-3 foram devidos aos altos valores de densidade relativa e frequência relativa. Com relação à dominância relativa que expressa a biomassa da espécie de planta daninha em relação às demais no mesmo tratamento, os maiores valores indicam maior competição desta com a cultura, pelos recursos do meio. Sendo assim, deve-se levar em consideração que estes foram próximos aos obtidos nos outros tratamentos, com exceção dos valores dos SPDT-2 para os dois cultivares e o SPDT-1 com o cultivar UFVM 100 que foram menores.

A espécie *Ipomoea grandifolia* apresentou maior importância relativa nos sistemas tradicionais de plantio direto, devido ao alto valor da frequência relativa obtida nestes tratamentos (Tabela 4). Essa espécie, apesar da pouca importância relativa em relação às demais no final do ciclo da cultura, eleva o custo da colheita, pois, dependendo da infestação, impede a mecanização na colheita.

Os sistemas de plantio direto SPDT-1 e SPDO proporcionaram à *Artemisia verlotorum* maiores valores de densidade e dominância relativa, proporcionando maiores valores de importância relativa (Tabela 4). Estes valores, provavelmente, foram obtidos em função do melhor controle desta espécie com a aplicação de herbicida dessecante associado à matéria seca da aveia preta obtida nos SPDT-2 e 3. No entanto, a matéria seca da aveia e a roçagem do mato até a oitava folha do milho não foram eficientes no controle desta espécie no cultivo orgânico.

A espécie *Cyperus rotundus* está entre as mais difíceis de serem controladas, porém o seu manejo, através do uso de plantio direto, torna o seu controle eficiente. Os maiores

valores de importância relativa (IR) para esta espécie foram observados no sistema de plantio direto orgânico, isso devido à aplicação do glyphosate no sistema de plantio direto tradicional, que ocasiona a morte das manifestações epíginas recém-emergidas e também de tubérculos, principalmente aqueles localizados próximos ao bulbo basal (Severich & Franco, 2000). Em se tratando dos cultivares de milho, por se tratar de uma planta C₄, cuja fotossíntese é altamente dependente de luz, a importância relativa foi maior no sistema de plantio direto com o cultivar AG 1051, por possuir uma arquitetura foliar mais moderna com menor índice de sombreamento (Tabela 4).

Neste sistema, verificaram-se, também, maiores valores de densidade relativa e dominância relativa, com exceção dos tratamentos em que o cultivar UFVM 100 foi cultivado. Os maiores valores de IR, obtidos pela espécie *Cyperus rotundus*, podem ser devidos aos manejos realizados nos anos anteriores, visto que nestas parcelas eram cultivados milho e feijão consorciados, sendo plantados também no período de verão/outono. Desta maneira, o manejo das plantas daninhas era feito com a capina com enxada, proporcionando maior movimentação do solo e melhorando as condições de propagação da tiririca em dois ciclos de cultivo, enquanto nas parcelas com milho solteiro (parcelas cultivadas com o cultivar UFVM 100), o cultivo era realizado em apenas um ciclo. No entanto, estes valores estão abaixo daqueles encontrados pelas quatro primeiras plantas daninhas nos demais sistemas de plantio direto. De acordo com Jakelaitis, A. et al. (2003), a menor densidade encontrada se deve à supressão exercida pelo glyphosate, aplicado para dessecação das plantas daninhas em pré-plantio sobre o banco de tubérculos, juntamente com a ausência de revolvimento do solo.

Para algumas espécies de plantas daninhas, observa-se a rebrota, que pode dificultar o manejo, utilizando somente a roçagem. No SPDO, ocorreu maior produção de biomassa total de plantas daninhas (soma dos valores de dominância de todas as espécies) (Tabela 3), devido

à alta capacidade de rebrota de algumas plantas daninhas, no caso, a *Bidens pilosa*. Porém, essa maior produção de matéria seca de planta daninha não interferiu nas principais características de produção de milho-verde avaliadas no SPDO em comparação com os SPDT (Tabela 5).

Para a produtividade de espiga com palha (PECP), não houve diferença estatística entre os SPDT-2 e 3 com relação ao SPDO, independente dos cultivares. Isto revela que os cultivares apresentaram os mesmos comportamentos nos diferentes sistemas de plantio direto, não havendo interação entre o sistema de plantio direto x cultivares. Os resultados deste trabalho corroboram aqueles obtidos por Galvão (1995), Galvão (1999), Bastos (1998), Silva (1998), Maia (1999) e Silva et al. (2002), confirmando a capacidade de produção dos cultivares quando se utiliza composto orgânico, seja para grãos e ou milho-verde.

Para média de peso de espiga sem palha, a maior média foi obtida no SPDT-3, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. No entanto, o SPDO foi estatisticamente igual ao SPDT-2, caracterizado pelos baixos níveis de adubação empregados. Tal fato permite inferir da viabilidade econômica do SPDO para pequenos produtores.

Não houve interação entre sistemas de plantio direto (SPD) x cultivares, mostrando que, entre os cultivares, não houve diferença estatística para PESP e PESP nos diferentes tratamentos. Estes resultados confirmam os obtidos por Galvão (1995), Galvão (1999), Bastos (1998), Silva (1998), Maia (1999) e Silva et al. (2002).

Conclusões

Bidens pilosa foi a espécie que obteve maior importância relativa, independentemente dos tratamentos, tendo sido o menor valor para esta espécie observado no sistema de plantio direto orgânico, independente do cultivar.

Os cultivares de milho não interferiram na importância relativa das espécies de plantas daninhas, salvo para *Cyperus rotundus*.

Os resultados da avaliação fitossociológica das plantas daninhas mostram que o cultivo de milho-verde no sistema de plantio direto orgânico foi eficiente no manejo destas plantas e possui viabilidade técnica de produção.

Literatura Citada

BASTOS, C.S. **Sistemas de adubação em cultivo de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais.** 1999. 117f. Dissertação (Tese de Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, UFV, 1999.

CRUTCHFIELD, D.A., WICKS, G.A., BURNSIDE, O.C. Effect of winter wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch level on weeds control. **Weed Scienc**, Champaing, v.34, p.110-114, 1985.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística versão Windows.** Viçosa - MG. UFV, 2001. 442 p.

DAROLT, M.R. & SKORA NETO, F. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm>. Acesso dia 15-07-2003.

DERPSCH, R. & CALEGARI, A. **Guia de plantas para adubação verde no inverno.** Londrina, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Paraná, 1985. 96p. (Documento 9)

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N. & HEINZMANN, F.X. Manejo do Solo com Coberturas Verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20: p.761-773, 1985.

FANCELLI A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho. Guaíba: Agropecuária,** 360p, 2000.

GALVÃO, J.C.C.. MIRANDA, G.V.; SANTOS, I.C. Adubação orgânica, chance para os pequenos. **Cultivar**, v.9: p.38-41, 1999.

GALVÃO, J.C.C. **Característica física e química de solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânica e mineral contínuas.** 1995.

194f. Dissertação (Tese de Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

HOLANDA, J.S. de; MIELNICZUK, Z.; STAMMEL, J.G. Utilização de esterco e adubo mineral em quatro seqüências de culturas em solo de encostas basálticas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.6: p.47-51, 1982.

JAKELAITIS, A. *et al.* Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**. V.21, n.1, p.71-79, 2003.

MACHADO, J.A. & BRUM, A.C.R. Efeito de sistemas de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v.2: p.81-3, 1978.

MAIA, C.E. **Reserva e disponibilidade de nitrogênio pela adição continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um podzólico-vermelho amarelo câmbico.**

1999. 55f. Dissertação (Tese de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

MUZILLI, O. Manejo da matéria orgânica no sistema plantio direto: a experiência no Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.ppi-far.org>. Acesso dia 15-07-2003.

OLIVEIRA, M.; CURI, N.; FREIRE, J.C. Influência do cultivo na agregação de um podzólico vermelho amarelo, textura média argilosa da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v.7: p.317-23, 1983.

ORTEGA, J.L.C. **Influência da matéria orgânica e da profundidade de colocação do adubo mineral, em algumas características físicas e químicas do solo, e no crescimento**

do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). 1991. 153f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1991.

PAIVA JUNIOR, M.C. de. *et al.* Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p.1235-1247, 2001.

PECHE FILHO, A. GOMES, J. A., BERNARDI, J. A. Manejo de Fitomassa: considerações técnicas. In: AMBROSANO, E. **Agricultura Ecológica**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 398p.

PITELLI, R.A. Estudo fitossociológico em comunidades de plantas daninhas de agroecossistemas. **Jornal Conserb**. v.1, n.2, p. 1-7, 2000.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, p.16-27. 1985.

SEVERICH, J.C.; FRANCO, P. No-till and glyphosate reduce the emergence and tuber bank of *Cyperus rotundus*. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstract...** Foz do Iguaçu: IWSS, 2000. p. 13.

SILVA, E.C.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; Produção de milho-verde em sistema de cultivo orgânico e convencional na região de Viçosa-MG. In: XXIV CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2002. Florianópolis-SC, **Anais...**, Florianópolis, 2002. (CD-room).

SILVA, E.C. *et al.* Produtividade do milho após 13 anos de aplicações contínuas de adubações orgânica e mineral. In: Simpósio de Iniciação Científica, VIII, Viçosa, 1998. **Resumos...**, Viçosa, UFV, 321p, 1998.

SINGH, B.B. & JONES, J.P. Phosphorus sorption and desorption characteristics of soil as affected by organic residues. **Soil Science**. Soc. Am. J., v.40; p.389-40, 1976.

SOUZA, A.P.O. & ALCÂNTARA, R.L.C. Produtos orgânicos: Um estudo exploratório sobre as possibilidades do Brasil no mercado internacional. In: ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XX, São Paulo, 2000. **Anais...**, USP, 2000. (CD-room).

SOUZA, J.L. de. Princípios, manejo e desempenho técnico-econômico da cultura do milho em sistema orgânico de produção. In: XXIV CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. Florianópolis – SC, **Anais...**, Florianópolis, 2002 (CD-room).

TRECENTI, R.A interface do plantio direto com agricultura orgânica. Disponível em: **<http://www.agrnomosaedaf.org.br>**. Acesso dia 15-07-2003.

VIDAL, R.A. *et al.* Palha no sistema de semeadura direta reduz a infestação de gramíneas anuais e aumenta a produtividade da soja. **Ciência Rural**, v.28: p.373-377, 1998.

WICKS, G.A., CRUTCHFIELD, D.A., BURNSIDE, O.C. Influence of wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch and metalachlor on corn (*Zea mays*) growth and yield. **Weed Science**, Champaign, v.42, p.141-147, 1994.

Tabela 1. Médias do resultado da análise de solo de todas as parcelas do experimento. Coimbra 2004

Sistemas de plantio direto	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	CTC (t)	CTC (T)
	H ₂ O	=====Cmol _c dm ⁻³ =====						
SPD-T1	5,79	1,95	0,70	0,10	2,52	2,95	3,06	5,47
SPD-T2	5,21	1,35	0,38	0,23	3,30	1,96	2,18	5,26
SPD-T3	4,99	1,25	0,28	0,38	3,01	1,84	2,22	4,85
SPD-O	6,21	3,08	1,30	0,00	1,83	4,62	4,63	6,45

Sistemas de plantio direto	P	K	Na	V	M	Saturação por		
	=====mg dm ⁻³ =====			===== % =====		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K
SPD-T1	2,50	170,75	0,00	53,00	2,50	34,93	12,93	7,58
SPD-T2	16,00	115,25	0,00	37,25	10,25	25,43	7,28	5,58
SPD-T3	14,25	133,50	0,00	38,25	17,50	26,18	5,68	7,25
SPD-O	20,75	353,25	0,00	71,25	0,00	47,30	19,90	14,05

Tabela 2. Resultado da análise do composto orgânico utilizado na adubação das parcelas do sistema de plantio direto orgânico.

Coimbra 2004

Umidade		Dados base seca (Umidade 65⁰C)									
65⁰C	C Total	pH	Ca	Mg	K	P	N	Cu	Zn	Mn	Fe
			===== % =====				===== mg kg ⁻¹ =====				
60,09	13,72	6,57	2,63	0,59	0,4	2,00	1,03	51,8	285,0	45,1	9176,0

Tabela 3. Densidade (De), frequência (Fe), dominância (Do) e índice do valor de importância (IVI), em porcentagem de espécies de plantas daninhas da cultura do milho, estágio de quatro folhas completas, em função de cultivares e sistemas de plantio direto. Coimbra - MG, 2003

Tratamentos		Espécies															
		<i>Bidens pilosa</i>				<i>Jaegeria hirta</i>				<i>Ipomoea grandifolia</i>				<i>Artemisia verlotorum</i>			
<i>Cultivar</i>	<i>SPD</i>	<i>De</i>	<i>Fe</i>	<i>Do</i>	<i>IVI</i>	<i>De</i>	<i>Fe</i>	<i>Do</i>	<i>IVI</i>	<i>De</i>	<i>Fe</i>	<i>Do</i>	<i>IVI</i>	<i>De</i>	<i>Fe</i>	<i>Do</i>	<i>IVI</i>
UFVM 100	SPDT-1	80,63	0,75	15,00	135,86	-	-	-	-	-	0,25	0,13	0,17	33,78	0,42	5,75	59,71
	SPDT-2	207,78	1,00	23,90	200,19	5,85	0,00	0,32	9,28	4,93	0,33	0,24	14,52	5,56	0,08	1,20	9,33
	SPDT-3	207,41	0,92	31,00	128,62	90,74	0,50	3,10	41,88	5,56	0,33	2,40	15,82	17,59	0,25	9,00	27,02
	SPDO	86,11	0,42	60,05	85,59	62,96	0,58	5,81	39,05	6,48	0,25	6,13	13,32	51,85	0,83	24,95	57,39
AG 1051	SPDT-1	127,78	0,75	18,30	131,99	22,22	0,17	2,40	22,33	3,70	0,25	0,60	13,14	23,15	0,50	6,00	45,59
	SPDT-2	168,52	0,92	11,50	150,67	7,41	0,08	0,10	6,47	1,85	0,08	0,20	4,72	12,96	0,25	1,35	20,35
	SPDT-3	154,63	0,67	8,80	94,65	111,11	0,75	1,88	61,60	1,85	0,17	1,12	10,38	20,37	0,25	5,21	32,76
	SPDO	111,11	0,75	56,00	81,46	25,93	0,58	12,62	25,40	0,93	0,08	0,90	2,26	69,44	0,67	32,90	52,66

Tabela 3, cont.

Tratamentos		Espécies															
		<i>Cyperus rotundus</i>				<i>Commelina diffusa</i>				<i>Sonchus oleraceus</i>				<i>Cynodon dactylon</i>			
<i>Cultivar</i>	<i>SPD</i>	De	Fe	Do	IVI	De	Fe	Do	IVI	De	Fe	Do	IVI	De	Fe	Do	IVI
UFVM 100	SPDT-1	6,63	0,17	1,10	15,68	-	-	-	-	-	-	-	-	8,85	0,25	1,20	21,19
	SPDT-2	12,93	0,42	0,68	22,11	2,93	0,17	0,73	9,60	1,93	0,17	0,10	6,98	-	-	-	-
	SPDT-3	15,74	0,42	3,60	22,81	7,41	0,17	1,00	8,64	-	-	-	-	-	-	-	-
	SPDO	27,78	0,83	4,07	33,15	1,85	0,08	0,30	2,94	25,93	0,33	9,50	24,18	57,41	0,42	13,40	39,18
AG 1051	SPDT-1	-	-	-	-	18,52	0,42	3,80	39,46	11,11	0,33	0,30	18,78	1,85	0,08	2,90	11,79
	SPDT-2	27,78	0,50	2,80	41,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SPDT-3	25,93	0,58	2,80	37,28	12,96	0,17	1,50	14,59	1,85	0,08	0,20	4,13				
	SPDO	143,52	1,00	26,10	72,62	-	-	-	-	6,48	0,42	5,80	12,70	11,11	0,42	4,20	12,76

Tabela 3, cont.

Tratamentos		Espécies																				
		<i>Digitaria horizontalis</i>				<i>Panicum maximum</i>				<i>Brachiaria plantaginea</i>				<i>Acanthospermum hispidum</i>				<i>Emilia sonchifolia</i>				
<i>Cultivar</i>	SPD	De	Fe	Do	IVI	De	Fe	Do	IVI	De	Fe	Do	IVI	De	Fe	Do	IVI	De	Fe	Do	IVI	
UFVM 100	SPDT-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SPDT-2	-	-	-	-	-	-	-	-	2,93	0,17	0,70	9,49	13,78	0,33	0,40	18,51	-	-	-	-	
	SPDT-3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	0,08	0,22	3,21	88,89	0,50	9,40	52,00	-	-	-	-	
	SPDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,78	0,17	0,10	5,20
AG 1051	SPDT-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,37	0,25	7,20	48,08	3,70	0,17	0,03	8,30	
	SPDT-2	2,78	0,08	0,20	5,09	2,78	0,08	0,10	4,65	4,63	0,08	1,80	12,79	7,41	0,17	1,10	13,95	-	-	-	-	
	SPDT-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,96	0,17	6,30	44,61	-	-	-	-	
	SPDO	-	-	-	-	7,41	0,08	0,10	3,38	6,00	2,00	0,30	34,66	-	-	-	-	0,93	0,08	0,70	2,11	

sistema de plantio direto: SPDT-1 (Tradicional 1, 1651 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, sem adubação), SPDT-2 (Tradicional 2, 2229 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 50 kg de N ha⁻¹ em cobertura), SPDT-3 (Tradicional 3, 2812 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 100 kg de N ha⁻¹ em cobertura) e SPDO (Orgânico, 3884 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico aplicado sobre a palhada 10 dias após o plantio).

Tabela 4. Densidade relativa (DeR), frequência relativa (FeR), dominância relativa (DoR) e importância relativa (IR) de espécies de plantas daninhas na cultura do milho, estágio de quatro folhas completas, em função de cultivares e sistemas de plantio direto. Coimbra - MG, 2003

Tratamentos		Espécies															
		<i>Bidens pilosa</i>				<i>Jaegeria hirta</i>				<i>Ipomoea grandifolia</i>				<i>Artemisia verlotorum</i>			
<i>Cultivar</i>	SPD	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR
UFVM 100	SPDT-1	40,29	36,00	59,57	45,29	-	-	-	-	1,19	1,00	5,85	9,28	16,88	20,00	22,84	19,90
	SPDT-2	80,35	35,29	84,54	66,73	2,26	5,88	1,13	3,09	1,90	11,76	0,85	4,84	2,15	2,94	4,24	3,11
	SPDT-3	47,76	28,95	51,91	42,87	20,90	15,79	5,19	13,96	1,28	10,53	4,02	5,27	4,05	7,89	15,07	9,01
	SPDO	26,65	10,64	48,31	28,53	19,48	14,89	4,67	13,02	2,01	6,38	4,93	4,44	16,05	21,28	20,07	19,13
AG 1051	SPDT-1	53,49	30,00	48,50	44,00	9,30	6,67	6,36	7,44	1,55	10,00	1,59	4,38	9,69	20,00	15,90	15,20
	SPDT-2	66,18	34,37	50,11	50,22	2,91	3,12	0,44	2,16	0,73	3,12	0,87	1,57	5,09	9,37	5,88	6,78
	SPDT-3	39,48	23,53	31,64	31,55	28,37	26,47	6,76	20,53	0,47	5,88	4,03	3,46	5,20	8,82	18,73	10,92
	SPDO	29,02	12,33	40,11	27,15	6,77	9,59	9,04	8,47	0,24	1,37	0,64	0,75	18,14	10,96	23,56	17,55

Tabela 4, cont.

Tratamentos		Espécies															
		<i>Cyperus rotundus</i>				<i>Commelina diffusa</i>				<i>Sonchus oleraceus</i>				<i>Cynodon dactylon</i>			
<i>Cultivar</i>	SPD	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR
UFVM 100	SPDT-1	3,31	8,00	4,37	5,23	-	-	-	-	-	-	-	-	4,42	12,00	4,77	7,06
	SPDT-2	5,00	14,71	2,41	7,37	1,13	5,88	2,58	3,20	0,74	5,88	0,35	2,33	-	-	-	-
	SPDT-3	3,62	13,16	6,03	7,60	1,71	5,26	1,67	2,88	-	-	-	-	-	-	-	-
	SPDO	8,60	21,28	3,27	11,05	0,57	2,13	0,24	0,98	8,02	8,51	7,64	8,06	17,77	10,64	10,78	13,06
AG 1051	SPDT-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,78	3,33	7,69	3,93
	SPDT-2	10,91	18,75	12,20	13,95	7,27	15,62	16,56	13,15	4,65	13,33	0,80	6,26	-	-	-	-
	SPDT-3	6,62	20,59	10,07	12,43	3,31	5,88	5,39	4,86	0,47	2,94	0,72	1,38	-	-	-	-
	SPDO	37,49	16,44	18,69	24,21	-	-	-	-	1,69	6,85	4,15	4,23	2,90	6,85	3,01	4,25

Tabela 4, cont.

Tratamentos		Espécies																				
		<i>Digitaria horizontalis</i>				<i>Panicum maximum</i>				<i>Brachiaria plantaginea</i>				<i>Acanthospermum hispidum</i>				<i>Emilia sonchifolia</i>				
<i>Cultivar</i>	SPD	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	DeR	FeR	DoR	IR	
UFVM 100	SPDT-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SPDT-2	-	-	-	-	-	-	-	-	1,13	5,88	2,48	3,16	5,33	11,76	1,41	6,17	-	-	-	-	
	SPDT-3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21	2,63	0,37	1,07	20,47	15,79	15,74	17,33	-	-	-	-	
	SPDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,86	4,26	0,08	1,73
AG 1051	SPDT-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,99	10,00	19,08	16,03	1,55	6,67	0,08	2,77	
	SPDT-2	1,09	3,12	0,87	1,70	1,09	3,12	0,44	1,55	1,82	3,12	7,84	4,26	2,91	6,25	4,79	4,65	-	-	-	-	
	SPDT-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,08	5,88	22,65	14,87	-	-	-	-
	SPDO	-	-	-	-	1,93	1,37	0,07	1,13	1,57	32,88	0,21	11,55	-	-	-	-	-	0,24	1,37	0,50	0,70

Sistema de plantio direto: SPDT-1 (Tradicional 1, 1651 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, sem adubação), SPDT-2 (Tradicional 2, 2229 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 50 kg de N ha⁻¹ em cobertura), SPDT-3 (Tradicional 3, 2812 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 100 kg de N ha⁻¹ em cobertura) e SPDO (Orgânico, 3884 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico aplicado sobre a palhada 10 dias após o plantio).

Tabela 5. Produção de espigas com palha (PECP kg ha⁻¹) e sem palha (PESP kg ha⁻¹) em função dos diferentes tratamentos. Coimbra 2004

Características	Sistemas de plantio direto			
	SPDT-1	SPDT-2	SPDT-3	SPDO
PECP (kg ha ⁻¹)	5781 B	11999 A	13488 A	11278 A
PESP (kg ha ⁻¹)	3892 C	7772 B	9878 A	7276 B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Sistemas de plantio direto: SPDT-1 (Tradicional 1, 1651 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, sem adubação); SPDT-2 (Tradicional 2, 2229 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 50 kg de N ha⁻¹ em cobertura); SPDT-3 (Tradicional 3, 2812 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 no plantio e 100 kg de N ha⁻¹ em cobertura); e SPDO (Orgânico, 3884 kg ha⁻¹ de matéria seca de aveia preta, 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico aplicado sobre a palhada 10 dias após o plantio).



Figura 1 - Vista lateral da ceifadeira motorizada

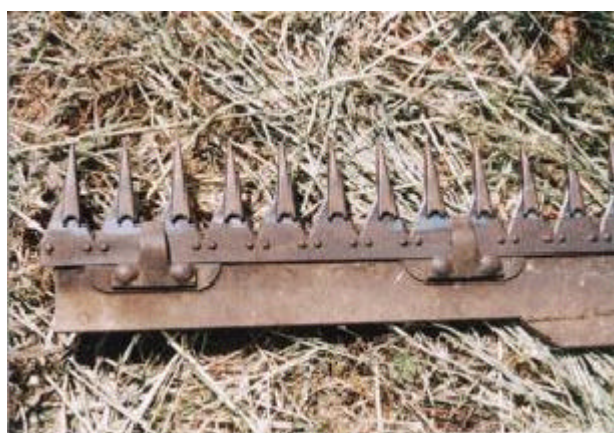


Figura 2 - Detalhe da barra de corte da ceifadeira motorizada