



**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE
COUVE-FLOR SOB SISTEMA DE PLANTIO
DIRETO E CONVENCIONAL EM FASE DE
CONVERSÃO AO SISTEMA ORGÂNICO**

KARINA DE ALMEIDA

2004

KARINA DE ALMEIDA

**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE COUVE –FLOR SOB
SISTEMA DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL EM FASE DE
CONVERSÃO AO SISTEMA ORGÂNICO**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras como parte das exigências
do Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, área de concentração Fitotecnia,
para a obtenção do título de "Mestre".**

Orientador

Prof. Dr. Gabriel José de Carvalho

**LAVRAS
MINAS GERAIS-BRASIL
2004**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de
Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Almeida, Karina

Comportamento de cultivares de couve-flor sob sistema de plantio direto e convencional em fase de conversão ao sistema orgânico/ Karina de Almeida.
Lavras : UFLA, 2004.

58 p. : il.

Orientador: Gabriel José de Carvalho.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Couve-flor. 2. Plantio direto. 3. Agricultura orgânica. 4. Compostagem.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.358

KARINA DE ALMEIDA

**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE COUVE-FLOR SOB
SISTEMA DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL EM FASE DE
CONVERSÃO AO SISTEMA ORGÂNICO**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras como parte das exigências
do Programa de Pós-graduação em
Agronomia, área de concentração Fitotecnia,
para a obtenção do título de "Mestre".**

APROVADA em 27 de fevereiro de 2004

Prof.Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes

UFLA

Prof. Dr. Élberis Pereira Botrel

UFLA

Prof. Dr. Gabriel José de Carvalho

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS-BRASIL

2004

Sou livre.

“Sou livre quando amo o que faço”.

*Sou livre quando aceito que o mais importante é a minha
consciência.*

*Sou livre quando sei que, na hora do fracasso, é sempre tempo
de começar outra vez.*

*Sou livre quando sou capaz de amar o instante da vida que eu
tenho nas mãos”.*

(Juan Arias)

DEDICO

Aos meus pais, Antonio Paulo e Yolanda Kovalke, e aos meus irmãos, Kênia e César,

Pelo amor e respeito,

Pelo carinho e amizade,

Companheirismo e cumplicidade,

*Pôr estarem presente em todos os momentos,
e me ensinarem com a sua humildade a
vencer novos desafios e procurar sempre
superá-los.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

Aos meus pais, pelo apoio e incentivo durante essa caminhada.

Aos meus irmãos, Kênia e César, pela paciência e compreensão.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Agricultura, pelo apoio e infra-estrutura necessária para realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Gabriel José de Carvalho, pela orientação, incentivo, amizade, e pela oportunidade de realização desse trabalho.

Ao professor Luiz Antonio Augusto Gomes, pela co-orientação, sugestões, amizade, confiança e agradável convivência.

Aos professores Élberis Pereira Botrel, por participar da minha banca e Augusto Ramalho Moraes, pela orientação das análises estatísticas

Ao professor João Batista Donizete Corrêa (*in memoriam*), pelos incentivos e ensinamentos.

Às amigas Larissa e Milena ,que mesmo à distância, sempre deram carinho, apoio e amizade.

À amiga Anastácia Fontanetti, pelas conquistas que compartilhamos, pelos bons momentos em que convivemos, amizade e condução dos experimentos.

Aos amigos Sylvia Raquel Gomes de Moraes e Bruno Carneiro, pelo companheirismo, amizade, paciência e incentivo.

Aos companheiros Whasley Ferreira e Pedro Bazani pela ajuda, companheirismo, amizade e condução do experimento.

Aos funcionários e amigos Sirlei e Dona Betinha, pela amizade, carinho e ajuda na condução dos trabalhos

As secretárias Simone, Raquel, Cida, Adriana e Nelzi, obrigada pela colaboração e pelo convívio.

Aos funcionários do Setor de Grandes Culturas, pela ajuda na condução dos experimentos.

Aos amigos Antonio Marcos, Luciano Donizete, Livia Mendes, Fabiola Villa, Ana Valéria, Cibelle Vilela, Leila A. Pio, Luiz Raimundo, Afrânio Gadelha, Christiano Cançado, Mariana, João Batista Araújo, Cícero Monti e Edinho, pela ajuda, apoio, carinho e bons momentos que passamos juntos.

Aos colegas do NEAGRO, Vanessa, Pablo, Leonardo, Nilmar, Daniel Mol e Daniel Russein, Pablo e Manuela, por lutarmos juntos pelo mesmo ideal.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta e indireta para o meu crescimento

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 A cultura da couve-flor	4
2.2 Sistema orgânico de produção	7
2.2.1 Composto orgânico.....	9
2.2.1.1 Composto bokashi.....	11
2.3 Plantio direto	12
2.3.1 Plantio direto de hortaliça	17
2.3.2 Característica do sorgo	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Localização e caracterização da área	20
3.2 Implantação e condução do experimento	20
3.2.1 Implantação e condução do sorgo	22
3.2.1.1 Produtividade de matéria fresca	23
3.2.1.2 Teor de matéria seca	24
3.2.1.3 Produtividade de matéria seca	24
3.2.1.4. Concentração de macro e micronutrientes acumulados na parte aérea	24
3.2.2 Implantação e condução do experimento com a couve-flor	25
3.2.2.1 Delineamento experimental	25
3.2.2.2 Características das cultivares de couve-flor.....	25
3.2.2.3 Produção de mudas	27
3.2.2.4 Preparo dos adubos orgânicos.....	28
3.2.2.5 Preparo da área, transplantio e condução	29
3.2.2.6 Avaliações da couve-flor	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Características do sorgo	32
4.2 Características da couve-flor	34
4.2.1 Número de folhas	34
4.2.2 Teor de matéria seca	36
4.2.3 Ciclo	37
4.2.4 Diâmetro	39
4.2.5 Matéria fresca	41
4.2.6 Matéria seca	41
4.2.7 Produtividade	41
4.2.8 Antocianina	42
4.3 Custo de produção da couve-flor.....	44
5 CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

RESUMO

ALMEIDA, Karina de. **Comportamento de cultivares de couve-flor sob sistema de plantio direto e convencional em fase de conversão ao sistema orgânico**. UFLA, 2004.- 58 p. (Dissertação –Mestrado em Fitotecnia). Lavras¹

A agricultura orgânica oferece alimentos saudáveis, preocupa-se com a conservação do ambiente e contribui para a evolução da sustentabilidade. No entanto, é de suma importância a escolha de cultivares adaptadas a essas condições de cultivo. O presente trabalho teve por objetivo estudar o comportamento de cultivares e híbridos de couve-flor (*Brassica oleracea var. botrytis*), sob sistema de plantio direto e convencional em fase de conversão ao sistema orgânico. O trabalho foi conduzido em duas fases, em área experimental do Departamento de Agricultura da UFLA, Lavras, MG. A primeira fase consistiu na instalação do sorgo (*Sorghum bicolor* L. M.), planta utilizada como cobertura morta. Constatou-se que o sorgo apresentou boa produtividade de matéria fresca e matéria seca, e baixo índice de rebrota. Na segunda fase do trabalho realizou-se o transplante das cultivares e híbridos de couve-flor sobre a palhada nos tratamentos da fase anterior e nos tratamentos com ausência da palhada. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições em esquema fatorial 10x2. Observou-se que o híbrido Silver Streak, obteve a melhor resposta ao sistema orgânico, apresentando valores satisfatórios para todas as características de produção avaliada. Os híbridos HE1 e HE2, e a cultivar Bola de Neve, não tiveram comportamento satisfatório para a época em que foi desenvolvido o experimento.

¹Comitê de Orientação: Dr. Gabriel José de Carvalho (Orientador) – UFLA.

ABSTRACT

ALMEIDA, Karina de. **Conduct of cauliflower cultivars cultivated by the system of and direct and conventional *planting* in a conversion phase to the organic system**. 2004. 58 p. Dissertation (Masters degree in *Phytothechny* Fitotecnia) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.¹

The organic agriculture offers healthy food, worries about the environmental conservation and contributes to the evolution of sustainability. Yet, it is extremely important the selection of adapted cultivars to these conditions of cultivation. The present work had as objective study the conduct of cauliflower cultivars and hybrids (*Brassica oleracea* var. *batrityis*), by the system of direct and conventional planting in a conversion phase to the organic system of production. The work was conducted in two phases, in an experimental area of the Agricultural Department of UFLA, Lavras, MG. The first phase constituted in the installation of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench), a plant used as dry material. It was verified that the sorghum presented good productivity of fresh material and dry material, and low index of new sprouting. On the second phase, the transplanting of the cauliflower cultivars was done on a mulch produced on the treatments of the first phase and on the treatments where the straw was absent. Lining in random blocks was used, with 4 repetitions in a 10x2 factorial scheme. The hybrid Silver Streak was the one that presented higher productivity and obtained better results in all tested characteristics. The hybrids HE1 and HE2, and the cultivar Snowball, did not have a satisfactory behavior at the period that the experiment was done.

¹ **Guidance Committee:** Dr. Gabriel José de Carvalho–UFLA (Major Professor).

1 INTRODUÇÃO

As brássicas vêm ocupando importância cada vez maior entre as hortaliças, não só pelo seu alto valor nutritivo, devido ao fornecimento de vitaminas, cálcio, ferro e proteínas (Santos, 2000), mas também pela grande expansão das agroindústrias de alimentos congelados, minimamente processados e conservas, dentre outras.

A couve-flor está incluída entre as principais brássicas de consumo diário, apreciada em todo mundo. No Brasil é mais cultivada nas regiões Sul e Sudeste. Atualmente, a utilização de híbridos mais adaptados a regiões de clima mais quente e resistente a doenças tem facilitado seu cultivo durante o ano todo.

A produção de hortaliças tem caráter intensivo no que se refere à utilização de terras agrícolas, dos tratamentos culturais, da mão-de-obra e dos insumos, como adubos, defensivos e sementes utilizados. É uma atividade que ocupa lugar de destaque na economia e na agricultura brasileira, reconhecida por seus altos índices de rentabilidade por área em relação às grandes culturas. Do ponto de vista econômico, o maior retorno do capital empregado é obtido em menor tempo, pois a ocupação permanente da área, devido ao ciclo curto da maioria das olerícolas, possibilita que cada hectare cultivado produza mais de uma safra anual.

Segundo dados do BNDES, estima-se que a área ocupada por este segmento no Brasil chegue a 800 mil hectares, com produção anual de 11 milhões de toneladas. No entanto, o uso intensivo das terras agrícolas em sistema tradicional de cultivo, sem a adoção de práticas conservacionistas, não tem sido apropriado, fazendo com que a produção de hortaliças seja uma das atividades que mais causam impactos ao ambiente. O constante revolvimento dos solos cultivados deixando-os expostos aos processos erosivos, aliados ao uso

sistemático de fertilizantes e agroquímicos, contribui para que os recursos naturais tornem-se cada vez mais escassos.

Atualmente, diversos produtores têm adotado técnicas de preparo do solo com objetivo de amenizar os impactos da agricultura ao ambiente. A redução das operações de preparo dos solos, manutenção e adição de matéria orgânica, adubação verde e cobertura morta sob a superfície do solo, são práticas adotadas no cultivo mínimo, plantio direto e sistema orgânico de cultivo.

O uso desses sistemas de manejo na produção de hortaliças é crescente, pois a busca por uma vida mais saudável, contrapondo-se ao estresse provocado pela modernidade, tem levado a um aumento no nível de exigência do consumidor por produtos de melhor qualidade e isentos de resíduos, dando preferência a uma produção adequada, quanto aos aspectos sociais, ambientais e econômicos, afetando significativamente a forma de produção e comercialização das hortaliças (Pinto et al., 2001).

O sistema orgânico já é praticado em mais de uma centena de países ao redor do mundo, com rápida expansão, sobretudo na Europa, Estados Unidos, Japão e América do Sul, correspondendo a 15,7 milhões de hectares, administrados organicamente. A América Latina ocupa o terceiro lugar em termos percentuais, perfazendo cerca de 21% da superfície total manejada no sistema orgânico de produção. No Brasil, segundos levantamentos da EMATER-PR, chega a 300 mil hectares plantados, ocupando atualmente a segunda posição na América Latina (Darolt, 2002).

A agricultura orgânica a cada dia vem ganhando novos adeptos. Segundo Hoffmann (2001), o número de produtores de grãos, tais como soja, milho e trigo e a área plantada no planalto do Rio Grande do Sul são a cada ano maiores. Novos produtores ingressam no sistema orgânico, baseados nos resultados obtidos por aqueles que já estão produzindo. Certamente, esse sistema de produção será a base futura de uma produção familiar mais racional de

alimentos, pois busca a exploração de sistemas agrícolas diversificados, economia no consumo de energia e preservação de biodiversidade.

Também já é realidade a adoção do plantio direto na produção de hortaliças, visto que a utilização de cobertura morta traz inúmeros benefícios às propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos e ao desenvolvimento da cultura. O grande desafio, segundo Darolt & Neto (2002), é fazer o plantio direto no sistema orgânico, sem o uso de herbicida.

A agricultura orgânica encontra-se em processo de construção, existindo ainda inúmeras dúvidas sobre a viabilidade técnico-agronômica, econômica, ecológica, política e social quanto à adoção desse sistema. Torna-se necessário maior apoio à pesquisa no desenvolvimento e geração de tecnologias, para o aprimoramento desse sistema de produção, pois todo o seu ambiente e as inter-relações que nele ocorrem diferenciam-se sobremaneira do que ocorre em um sistema não sustentável.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de diferentes cultivares de couve-flor no sistema de manejo do solo convencional e plantio direto, numa área em processo de conversão para o sistema orgânico de produção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura da couve-flor

A couve-flor, *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L., é uma hortaliça herbácea, pertencente à família Brassicaceae, de clima temperado ameno e bienal, originária da costa do Mediterrâneo. Pela sua origem e devido à sua exigência por baixas temperaturas, seu cultivo torna-se restrito a regiões de temperaturas mais amenas (Blanco et al., 1997). No entanto, devido às técnicas de melhoramento genético e a obtenção de híbridos F₁, tolerantes a variações de temperatura e adaptados às condições de cada região, tornou-se promissora a produção de couve-flor nas épocas ou regiões mais quentes (Maluf, 1994a).

A couve-flor é muito consumida e apreciada no mundo todo. Do ponto de vista nutricional, apresenta elevados teores de vitamina C total, superior ao dos citrus, rica em cálcio, ferro, β-caroteno, vitaminas B₁ e B₂, fósforo e compostos sulfurados, responsáveis pela pungência característica das brássicas após cozimento (Carvalho, 1983) e (Santos, 2000).

A “cabeça”, parte comestível da planta, é um conjunto de primórdios florais que apresenta tonalidades de coloração variando de branco a amarelado. Esses primórdios florais transformam-se, posteriormente, em botões florais. O tamanho da cabeça depende do desenvolvimento da planta e da temperatura, que atua diferentemente em cada cultivar. É também um aspecto importante na comercialização e na produção de sementes da couve-flor, uma vez que cada primórdio floral transforma-se em uma flor (Takasaki, 1984).

A couve-flor é, entre as brássicas, a espécie mais exigente em clima, sendo a temperatura o principal fator a estimular a iniciação dos botões florais e o desenvolvimento das folhas, característica que está diretamente relacionada ao tamanho da cabeça. Esse estímulo ocorre quando a temperatura permanece baixa

por um período que pode variar em função da cultivar (Ferreira, 1983). O número de folhas pode variar com as cultivares, temperatura, estresse causado por transplante e estado nutricional, entre outros (Kimoto, 1993).

O ciclo da planta de couve-flor é determinado pelo genótipo da cultivar e pela temperatura do ambiente de cultivo. Cada cultivar necessita de uma determinada temperatura, podendo ser classificada como, couve-flor de inverno, aquela mais exigente em baixa temperatura e couve-flor de verão, aquela que se desenvolve bem em temperaturas mais elevadas, acima de 20°C (Ferreira, 1983 e Kimoto, 1993). Maluf (1994a) classifica as cultivares de couve-flor, quanto à exigência em frio, como de inverno tardia, que exigem temperaturas abaixo de 15°C para formação de cabeça; de inverno com precocidade média, que exige temperatura de 17°C; de inverno precoce cuja temperatura ótima deve ser de 20°C; de inverno muito precoce, que exige temperatura de 23°C e de verão super precoce, que forma cabeça com temperatura acima de 23°C.

Temperatura muito elevada e insolação intensa durante a formação da cabeça podem acelerar o seu crescimento, sem atingir o tamanho desejado, além de provocar outros defeitos, como sua rápida divisão e o aparecimento de pequenos botões, além de manchas de antocianina (Ferreira, 1983).

Em temperaturas muito baixas ocorre o fenômeno “blindness”, em que a couve-flor sofre uma paralisação do crescimento. Este fenômeno caracteriza-se pelo desenvolvimento, no ápice da planta, de uma folha muito estreita, espessa e dura, onde se acumulam os carboidratos que iriam proporcionar crescimento à cabeça (Nieuwhof citado por Ferreira, 1983).

Atualmente, com a utilização de cultivares híbridas, que apresentam vantagens sobre as tradicionais, como a adaptação termoclimática, produtividade mais elevada, produto mais uniforme e plantas mais vigorosas, entre outras, viabilizou-se o seu cultivo em diferentes regiões e épocas do ano.

A produção de cultivares híbridas é crescente em espécies olerícolas. Os híbridos F₁ constituem as sementes comerciais resultantes do cruzamento controlado entre dois parentais selecionados. Há várias razões para esta preferência em relação às cultivares comuns de polinização aberta como: **uniformidade**, alguns são extremamente uniformes quando comparados com cultivares de polinização aberta; **vigor híbrido**, superioridade dos híbridos em relação aos pais; **homeostase genética**, por apresentarem menores interações genótipo x ambiente, suportando melhor as adversidades ambientais, e **precocidade e maior resistência a pragas e doenças** (Maluf, 1994a). A união dessas características reduz os riscos na produção e contribui para uma maior renda líquida do produtor e menor uso de defensivos agrícolas.

As principais características da couve-flor, consideradas no melhoramento genético, são: comportamento em face de diferentes temperaturas (tolerância/adaptação a altas temperaturas), ausência de defeitos na cabeça (arroz, antocianina, brácteas na cabeça), coloração da cabeça (ideal cor branca), maior eficiência na absorção de boro e cálcio e resistência a *Xanthomonas campestris* causadora da podridão negra, além de *Plasmodiophora brassicae* causadora da hérnia das crucíferas (Maluf, 1994b).

A couve-flor é, entre as brássicas, a mais exigente em nutrientes prontamente assimiláveis, além de requerer tratamentos culturais intensos e cuidadosos. A exigência da couve-flor não se prende tão somente à nutrição mineral, pois, por ser uma planta sensível a pH baixo e pouco tolerante ao alumínio, também exige condições adequadas para seu desenvolvimento (Kimoto, 1993). Como outras brássicas, produz melhor em solos mais pesados e com boa retenção de água. Recomenda-se, para a cultura, solos de textura média a argilosa, com teor de matéria orgânica compreendido entre 2,5% a 3% e pH em torno 6,0 a 6,5 (Coelho, 1973, Kimoto, 1993 e Filgueira, 2000).

Segundo Rocha et al., citados por Kimoto (1993) e Filgueira (2000), as brássicas estão entre as culturas que respondem bem à adubação orgânica, podendo substituir os adubos minerais com resultado satisfatório, em especial o esterco de aviário por apresentar alta concentração de nitrogênio.

2.2 Sistema orgânico de produção

O sistema orgânico de produção agropecuário, segundo a Lei Nº 10.831 de 23/12/2003, é considerado todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e sócio-econômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais e a minimização da dependência de energias não renováveis.

Na agricultura orgânica são fundamentais o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de produtos químicos agressivos ao homem e ao ambiente, mantendo-se o incremento da fertilidade e diversidade biológica do solo. Tem como base a aplicação no solo de resíduos orgânicos vegetais e animais produzidos na propriedade agrícola, com o objetivo de manter o equilíbrio biológico e a ciclagem de nutrientes.

Assim, estimula o uso de recursos locais sempre que possível, por meio da integração das atividades de produção animal com as de produção vegetal, visando à obtenção de máxima ciclagem de nutrientes no sistema de produção (Santos & Mendonça, 2001).

Nos solos tropicais e subtropicais, a matéria orgânica é responsável por grande parte da CTC, influenciando diretamente as várias características edáficas do solo (Darolt, 1998; Chueiri & Vasconcellos, 2000). A manutenção e/ou adição de matéria orgânica ao solo é de fundamental importância, sendo

necessário o uso racional das diversas fontes de resíduos orgânicos, que podem ser produzidos na própria propriedade: adubos verdes, restos culturais, plantas espontâneas, esterco e compostos.

Adubo orgânico é todo material utilizado para fins agrícolas que possua, em sua composição, teor considerável de matéria orgânica de origem vegetal ou animal. Segundo Kiehl (1985), pode ser classificado em simples (esterco animais, restos vegetais, resíduos agroindustriais, turfa, etc.), organo-mineral (mistura de adubos minerais e orgânicos) e composto orgânico (obtido por processo bioquímico natural ou controlado). De acordo com o material de origem e a metodologia de fabricação, os adubos orgânicos podem ser aeróbicos, anaeróbicos, vermicompostos e biofertilizantes.

A utilização racional destes insumos na adubação pode resultar na melhoria de diversas propriedades do solo, tornando-o mais produtivo, proporcionando aumento da produção de diversas culturas, especialmente as olerícolas (Rodrigues, 1990 e Azevedo, 1991). Quando aplicados em doses adequadas, aumentam a estabilidade dos agregados do solo, diminuem a formação de crostas compactadas na superfície, melhoram a estrutura na subsuperfície e aumentam a porosidade total e a macroporosidade. Tal melhoria nas propriedades físicas do solo, facilita a penetração e distribuição do sistema radicular, otimizando a eficiência de absorção dos nutrientes disponíveis (Abu-Sharah, 1993).

A grande superfície específica da matéria orgânica faz com que os adubos orgânicos aumentem a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo. Sabe-se que é o reservatório onde ficam armazenados os cátions básicos (Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+) e também os micronutrientes catiônicos (Zn^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} e Fe^{2+}), em equilíbrio com a solução do solo. Diminuir a matéria orgânica significa reduzir a capacidade do solo de armazenar nutriente, comprometendo inclusive o aproveitamento dos fertilizantes adicionados (Chueiri & Vasconcellos, 2000).

2.2.1 Composto orgânico

A compostagem é um processo biológico, de transformação controlada, caracterizada pela decomposição bioquímica da matéria orgânica crua e biodegradável ao estado de matéria orgânica húmificada, estabilizada, com propriedades e características diferentes do material que lhe deu origem, utilizada como fertilizante (Kiehl, 1985).

Diversos trabalhos de pesquisa têm sido realizados como propósito de aproveitamento de resíduos orgânicos, gerados em quantidades cada vez maiores pelas atividades humana, industrial e agroindustrial, como fonte de matéria orgânica para produção de compostos orgânicos.

Rodrigues (2000), utilizando composto orgânico na cultura da alface, observou acúmulo menos intenso de nitrato na planta, visto que a liberação de N pelo composto foi mais gradual.

Melo & Vitti (2002) observaram aumento na produção comercial, maior peso médio de frutos e maior número de frutos por planta de tomate com a adição de composto orgânico (lodo de cerveja + cavaco de eucalipto, cama de frango e composto de lixo).

Menezes et al. (2003) também constataram que a produtividade de grãos de soja e milho utilizando resíduos orgânicos como dejetos de suínos e cama de frango, em sistema de plantio direto, foi semelhante às obtidas com a adubação química.

A adubação orgânica, especialmente o esterco de aviário, é altamente benéfica para algumas espécies olerícolas, pois reduz a necessidade de aplicação do N-mineral (Souza,1998; Filgueira, 2000).

Silva Júnior (1987), estudando o efeito da adubação mineral e orgânica na concentração de nutrientes nas folhas de repolho, observou que houve aumento nos teores de N e K nos tratamentos com esterco de curral.

Os esterco animais são utilizados na agricultura, principalmente como fonte de nitrogênio, porém, os dejetos de suínos, por sua vez, são resíduos orgânicos que se caracterizam pela baixa relação C/N e pela riqueza em macro e micronutrientes. Sua utilização na produção de compostos orgânicos é prática agrônômica viável, pois, além das vantagens proporcionadas à exploração agrícola, ela minimiza os descartes nos cursos de água (Sediyama et al. citado por Vidigal et al., 1997).

Ribeiro et al. (2000) observaram um acréscimo na produção de matéria seca da parte aérea das mudas de pimentão à medida em que aumentou-se a dose de vermicomposto no substrato em experimento em casa de vegetação. Em experimento de campo, observaram que não houve diferença entre o uso de esterco de curral e vermicomposto para as características de produção analisada para a cultura do pimentão, que foi o peso médio, o comprimento de frutos e a produção. Concluíram que a matéria orgânica foi eficiente na produção de pimentão, aumentando sua produtividade.

Vidigal et al (1997) obtiveram melhores respostas na produção de alface utilizando diferentes compostos orgânicos e dejetos seco de suíno, para o número médio de folhas e diâmetro de cabeça. Também observaram ganho de 33,25% na produtividade nos tratamentos que receberam dejetos seco de suínos, em relação ao tratamento com adubação química

Araújo et al. (2000), estudando o efeito de resíduos de suíno e adubo mineral na cultura de feijão-vagem, observaram que o aumento das doses de esterco de suíno, associado à adubação mineral, antecipou o início de formação de vagem, tornando as plantas mais precoces, indicando que a precocidade pode estar relacionada, além das características genéticas da cultura, com a nutrição das plantas.

2.2.1.1 Composto bokashi

O bokashi é uma técnica muito antiga no Japão, trazida e adaptada ao Brasil. Trata-se de uma mistura balanceada de matérias orgânicas de origem vegetal e animal, submetida a um processo de fermentação controlada, que é predominantemente láctica. Os nutrientes do bokashi são disponibilizados sob a forma de quelatos orgânicos, com a vantagem de não serem facilmente volatilizados ou lixiviados após a aplicação. Além disso, os microorganismos carreados pelo composto desencadeiam um processo de fermentação da biomassa disponível, proporcionando rapidamente condições favoráveis à multiplicação e atuação da microflora do solo (Homma, 2002).

Sua aplicação destina-se principalmente a solos com baixo teor de matéria orgânica. Sendo um composto rico em nutrientes, servirá também de alimento para a planta, podendo ser usado como adubação de cobertura, com a vantagem de levar os microorganismos para o solo. Tem a vantagem de poder ser produzido na propriedade.

Os microorganismos utilizados como inoculante, denominados EM (Effective Microorganisms), são constituídos basicamente por quatro grupos de microorganismos que são: leveduras, actinomicetes, bactérias produtoras de ácido láctico e bactérias fotossintetizantes. Cada grupo desempenha uma função no solo, melhorando a capacidade de produção das plantas, pois confere a elas, maior resistência aos agentes patogênicos existentes no solo e maior disponibilidade de elementos necessários ao crescimento (Matsui, 1998 e Souza, 1999).

O bokashi é um composto orgânico concentrado, preparado em pequena área, utilizando-se resíduos industriais, como farelo de arroz, soja e algodão, farinha de osso e peixe, dentre outros. Por sua composição muito rica em matéria orgânica, proporciona ao solo várias vantagens, dentre elas uma melhor

estrutura. Os microorganismos contidos no bokashi decompõem a matéria orgânica, disponibilizando e transformando os nutrientes em substâncias solúveis e utilizáveis pelas plantas (Souza, 1999).

Trani et al. (2000), estudando doses de adubos orgânico em cultivares de alface sob cultivo protegido, observaram que o composto bokashi e o esterco de frango, na dose 5 t.ha^{-1} , mostraram resultados superiores às outras fontes orgânicas utilizadas, para as características número de folhas e matéria fresca.

Segundo Souza (1999), a quantidade do bokashi a ser aplicada ao solo varia em função das culturas, da fertilidade e porcentagem de matéria orgânica presente no solo. O autor recomenda utilizar 3 a 5 t.ha^{-1} .

2.3 Plantio direto

O rápido aumento da população mundial, principalmente nos países subdesenvolvidos, aliado à crescente demanda por alimentos, promovem profundas mudanças na agricultura. Estas mudanças fizeram com que os produtores adotassem novas tecnologias, na busca de maior produtividade e na expansão das fronteiras agrícolas, com a incorporação de novas áreas de plantio.

Essa expansão na agricultura e o uso intensivo dos solos promoveram elevada degradação ambiental.

Na busca de práticas agrícolas economicamente viáveis, seguras e de menos impacto sobre os recursos naturais, principalmente que reduzissem a erosão, surgiu a prática do plantio direto no Brasil, introduzido inicialmente por produtores no Paraná e Rio Grande do Sul, na década de 1970.

O plantio direto contribui para a viabilidade da propriedade agrícola e a permanência do pequeno produtor rural na atividade. Contribui também para uma agricultura mais sustentável, e é utilizada, nos dias de hoje, por agricultores totalmente tecnificados como pelo pequeno agricultor que utiliza tração animal.

O objetivo inicial do plantio direto era apenas o controle da erosão. Hoje, busca-se uma agricultura mais rentável, que viabilize os cultivos de verão e também de inverno. A propriedade é vista como um sistema agrícola. Deixa-se de lado o cultivo isolado (cultura da soja, do milho, do feijão) e passa-se a olhar a propriedade como um todo (Pauletti, 1999).

Segundo Saturnino (2001), o plantio direto implica em seqüências e rotações de culturas, ou culturas intercalares em áreas de cultivo perenes, com suas complementaridades e sinergismos, para reciclagem de nutrientes e formação de palha, abandonando-se as práticas de aração, gradagem e capina mecânica, adubando-se e plantando-se as sementes ou mudas, com o mínimo possível de interferência nesse solo e na palhada de cobertura.

A adoção desta prática traz inúmeros benefícios ao solo, tais como redução de temperatura e de evaporação da água do solo, aumento da capacidade de armazenamento e infiltração, aumento da porosidade e do tamanho de agregados. Saturnino & Landers (1997) acrescentam que a palhada na superfície do solo também traz importantes benefícios ao ambiente, como a redução das perdas de solo por erosão, diminuição dos impactos das gotas de chuva, protegendo os solos contra a compactação e a degradação, estabilização da temperatura e da umidade do solo favorecendo sua atividade biológica, aumento do teor de matéria orgânica melhorando sua CTC e sua estrutura, conseqüentemente melhorando sua fertilidade, atuando como reciclador de nutrientes.

A permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo favorece a presença da comunidade de organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, refletindo na produtividade das culturas e na sustentabilidade do agroecossistema (Filho et al., 2001). A decomposição lenta e gradual desses resíduos libera compostos orgânicos que

estimulam a formação e a estabilidade de agregados (Six et al., 2002, citados por Sá, 2003).

Inúmeros trabalhos que comparam o sistema de plantio direto em relação ao plantio convencional em diferentes regiões mostram que o aumento da matéria orgânica nos solos ocorre principalmente na camada superficial de 0-10 cm e raramente ultrapassa 15 cm de profundidade. Sá (1993) observou que houve um aumento de 27% no teor de matéria orgânica em solos com 15 anos sob plantio direto. Destaca também os diversos trabalhos que associam a rotação de culturas com a produção de biomassa, devido à decomposição do material depositado na superfície ser maior em regiões de clima tipicamente tropical, tornando-se necessários maiores aportes.

Blevins et al., citados por Alvarenga (1996), estudando o efeito do cultivo dos solos sobre o conteúdo de matéria orgânica, observaram um aumento no teor de carbono orgânico do solo, no sistema de plantio direto e uma redução no plantio convencional. A matéria orgânica tem a propriedade de diminuir a fixação de fósforo e os efeitos nocivos do Al e Mg sobre as plantas, e é importante fornecedora de nutrientes, como nitrogênio, fósforo e enxofre. Coelho (1973) conclui que enriquecer o solo com matéria orgânica aumenta sua capacidade de estimular o crescimento das plantas e elevar sua produtividade.

Segundo Darolt (1998), no sistema de plantio direto é indispensável um esquema de rotação de cultura bem planejado, de maneira que possa propiciar uma quantidade mínima de 6 t.ha⁻¹ de matéria seca sobre o solo. Porém, Fiorin (1999) e Amado (2000) destacam que o aporte de matéria seca adicionada na superfície do solo deve estar em torno de 10 a 12 t.ha⁻¹.

Salton (1993) e Oliveira (2001), avaliando a produção de palhada de diferentes espécies de verão em cultivo isolado e consorciado, observaram produtividade de 3,5 t.ha⁻¹ e 15,48 t.ha⁻¹, para o sorgo em regiões distintas, Dourados, MS e Lavras, MG, respectivamente.

Nas condições de cerrado, devem-se utilizar resíduos com maior relação C/N no sistema de plantio direto, pois quanto maior for esta relação, mais lenta será a decomposição desse resíduo (Parr & Pedendick, 1987, citados por Calegari et al., 1993).

De acordo com Monegat (1991), existem diversas plantas de cobertura que podem ser facilmente manejadas nos sistemas de plantio direto, cultivo mínimo e adubação verde de olerícolas, sendo necessário uma seleção de espécies adaptadas às condições locais, combinando-as devidamente com o sistema de produção. De maneira geral, o uso de espécies que possuem características de cobrir rapidamente o solo, as de ciclo curto e boa produção de biomassa, são bastante úteis na olericultura, pois reduzem os efeitos da erosão hídrica, por meio da proteção proporcionada pela cobertura verde ou morta sobre a superfície do solo. Tal proteção permite o aumento e retenção da umidade no solo, disponibilizando quantidades maiores de água no período seco (Oliveira, 2001).

Diversos trabalhos têm demonstrado alto potencial de produção de matéria fresca de algumas espécies utilizadas como cobertura morta. Alcântara e Bufarah (1998) destacam o milheto e o sorgo como espécies mais utilizadas, devido à alta relação C/N e boa produção de matéria seca, podendo produzir de 35 a 55 t.ha⁻¹ e 60 a 70 t.ha⁻¹ de matéria fresca, respectivamente. Segundo resultados de Stone & Santos (1999) e de Torres (2003), em condições de cerrado, a cultura do sorgo apresentou a relação C/N de 36,0 para os primeiros autores e 34,6 para este último, concluindo ser esta espécie recomendada para planta de cobertura. Também em condições de cerrado, Caixeta (1999) obteve 47,7 t.ha⁻¹; Oliveira (2001) 77,2 t.ha⁻¹ e Moraes (2001) 42,33 t.ha⁻¹, de matéria fresca para a mesma cultura.

As plantas de cobertura possuem uma notável propriedade de reciclar nutriente, a por meio dos processos de mobilização das camadas mais inferiores,

solubilização e redução nas perdas por lixiviação. Segundo Monegat (1991), as plantas utilizadas como cobertura podem reduzir, na fase de desenvolvimento vegetativo, a lixiviação do nitrato, através de sua absorção e pela extração da água do solo, tornando-o menos disponível à percolação.

A palhada na superfície do solo sofre a influência de diversos fatores do ambiente, como temperatura, umidade, pH, oxigênio, durante o processo de decomposição, por decomporem mais lentamente quando comparados àqueles resíduos que foram incorporados ao solo. Porém, a velocidade de decomposição depende principalmente da composição química e da relação C/N da espécie utilizada.

Amado et al. (2002), observaram que os resíduos de gramíneas, quando adicionados à superfície do solo, apresentam decomposição mais lenta, quando comparados com leguminosas e crucíferas. Sugeriram que isto se deve à alta relação C/N das gramíneas e, em muitos casos, à reduzida disponibilidade do N mineral no solo.

A presença de resíduos de plantas de cobertura na superfície do solo é de fundamental importância no manejo de plantas invasoras. O processo de decomposição da cobertura morta na superfície libera gradativamente uma série de compostos orgânicos denominados aleloquímicos, muitos deles inferindo diretamente na germinação e emergência de plantas invasoras, devendo ser analisado sob três aspectos: químico, físico e biológico (Almeida, 1985). A atividade dos aleloquímicos no solo é normalmente transitória, uma vez que são sujeitos a adsorção pelos colóides do solo, degradação inativa e transformação pelos microorganismos (Paes & Resende, 1991). A alelopatia pode ser analisada sob dois enfoques diferentes, ou seja, preocupação pelas conseqüências negativas sobre o desenvolvimento da cultura subsequente ou ser usada como forma de controle de plantas daninhas (Gassen & Gassen, 1996).

O sorgo apresenta característica alelopática, verificada principalmente pela exsudação de aleloquímicos dos pêlos radiculares. Essas substâncias estão presentes nas sementes, raízes, colmos e folhas (Peixoto, 1999). Diversos trabalhos relatam os efeitos alelopáticos dos resíduos de sorgo no desenvolvimento de culturas em sucessão (Guenzi & Mccalla, 1962; Santos, 1996; Bem-Hammouda et al., 1995; Roth et al., 2000), mostrando a necessidade de pesquisa para essa modalidade de plantio.

Darolt & Neto (2002), em estudos preliminares para a produção orgânica de soja sob sistema de plantio direto, nos estados do Paraná e Santa Catarina, mostram que existe viabilidade técnica e econômica para o estabelecimento da produção. No entanto, o grande desafio ainda está no manejo das infestantes sem o uso de herbicida, apesar de terem sido satisfatórios os resultados do uso de roçadeiras.

2.3.1 Plantio direto de hortaliças

O plantio direto, ou cultivo mínimo de hortaliças, consiste no plantio das mesmas sobre os restos culturais de uma cultura anterior, normalmente um adubo verde, sem que seja feito novo preparo de solo (Osterroht & Fortes, 2000).

A adoção do sistema de plantio direto na produção de hortaliças reduz o custo de preparo do solo, o uso de produtos fitossanitários e fertilizantes e há também redução de mão-de-obra de uso herbicidas no controle de plantas invasoras, devido à presença de palha na superfície do solo (Revista Plantio Direto, 2003)

Alguns estudos evidenciam a redução de 50% no uso da água para irrigação, se comparado ao sistema convencional de preparo do solo.

Segundo Monegat (1991), as olerícolas conduzidas sob espaçamentos maiores como o pepino, a melancia e as abóboras, podem ser cultivadas facilmente sob sistema de plantio direto. Produtores de tomate das regiões Centro Oeste e Sul do país estão adotando o sistema de plantio direto em suas propriedades. Agricultores familiares de Caçador, SC, estão aderindo à técnica do plantio direto na produção orgânica de tomate (Revista Plantio Direto, 2003) .

Silva et al. (2002), estudando a cultura de brócolis em sistema de plantio direto orgânico, utilizando crotalária solteira e consorciada com sorgo como plantas de cobertura, concluíram que a presença de crotalária favoreceu a maior produção de matéria seca da inflorescência de brócolis que foi de 71,9g e 64g, respectivamente.

O sistema de plantio direto conduzido adequadamente, com emprego de plantas de cobertura adaptadas regionalmente, conduzidas em rotação com cultivos comerciais, permite maior diversificação, menores riscos de ataques de pragas e doenças, melhor aproveitamento dos nutrientes do solo, maior diversidade biológica e maior rentabilidade, conseqüentemente melhoria das condições sócio-econômicas do produtor rural.

2.3.2 Característica do sorgo

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Mech) originou-se, provavelmente, na África, embora algumas evidências indiquem que possam ter havido duas regiões de dispersão independentes: África e Índia. O sorgo chegou ao Brasil trazido pelos escravos africanos, possivelmente pelo Nordeste, no período de intenso tráfico de escravos, para trabalhar na atividade açucareira (Embrapa, 2003).

É uma planta C4, de dias curtos e com altas taxas fotossintética, de crescimento vegetativo elevado, com boa produção de massa verde, em torno de

30 a 40 t.ha⁻¹, segundo Alcântara & Bufarah (1988). Sua palhada decompõe-se lentamente, permanecendo mais tempo sobre o solo, fator que favorece o sistema de plantio direto. A produção obtida na rebrota atinge valores de 40% a 60% da produção alcançada no primeiro corte e seu aproveitamento pode ser viável, desde que as condições de temperatura e umidade do solo sejam favoráveis ao seu desenvolvimento (Casela et al., 1986).

A grande maioria dos materiais genéticos de sorgo requer temperaturas superiores a 21°C para um bom crescimento e desenvolvimento. Essa gramínea é considerada uma planta rústica, pois tem boa tolerância ao déficit hídrico, assim como resistência a desidratação, desenvolvendo-se bem em regiões de baixa pluviosidade. Por ser pouco exigente quanto à fertilidade dos solos, pode ser cultivada numa ampla faixa de condições do solo (Embrapa, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área

O trabalho foi conduzido em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, no ano agrícola de 2002/2003. O sorgo foi a espécie escolhida para a formação de palhada por ser uma das gramíneas recomendadas como cobertura morta em sistema de plantio direto.

O município de Lavras localiza-se na região Sul de Minas Gerais. Situa-se a 21°14' de Latitude Sul e 45° 00' de Longitude Oeste de Greenwich a uma altitude de 910 m. Segundo a classificação de Koppen, o clima enquadra-se no tipo Cwa, temperado úmido, com verão quente e inverno seco, caracterizado por temperatura média anual variando 15,8°C no mês mais frio, a 22,1°C no mês mais quente. A precipitação média anual é de 1.529,7 mm e a umidade relativa do ar de 76,2% (Brasil, 1992).

As variações climáticas ocorridas no período de condução do experimento são apresentadas na Figura 1.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico, cujas análises química e granulométrica anteriores à instalação do experimento encontram-se na Tabela 1.

3.2 Implantação e condução do experimento

O experimento foi desenvolvido em duas etapas. A primeira etapa constituiu-se na implantação da cultura do sorgo utilizada como palhada, para cobertura morta e a segunda no transplante e condução das diferentes cultivares de couve-flor.

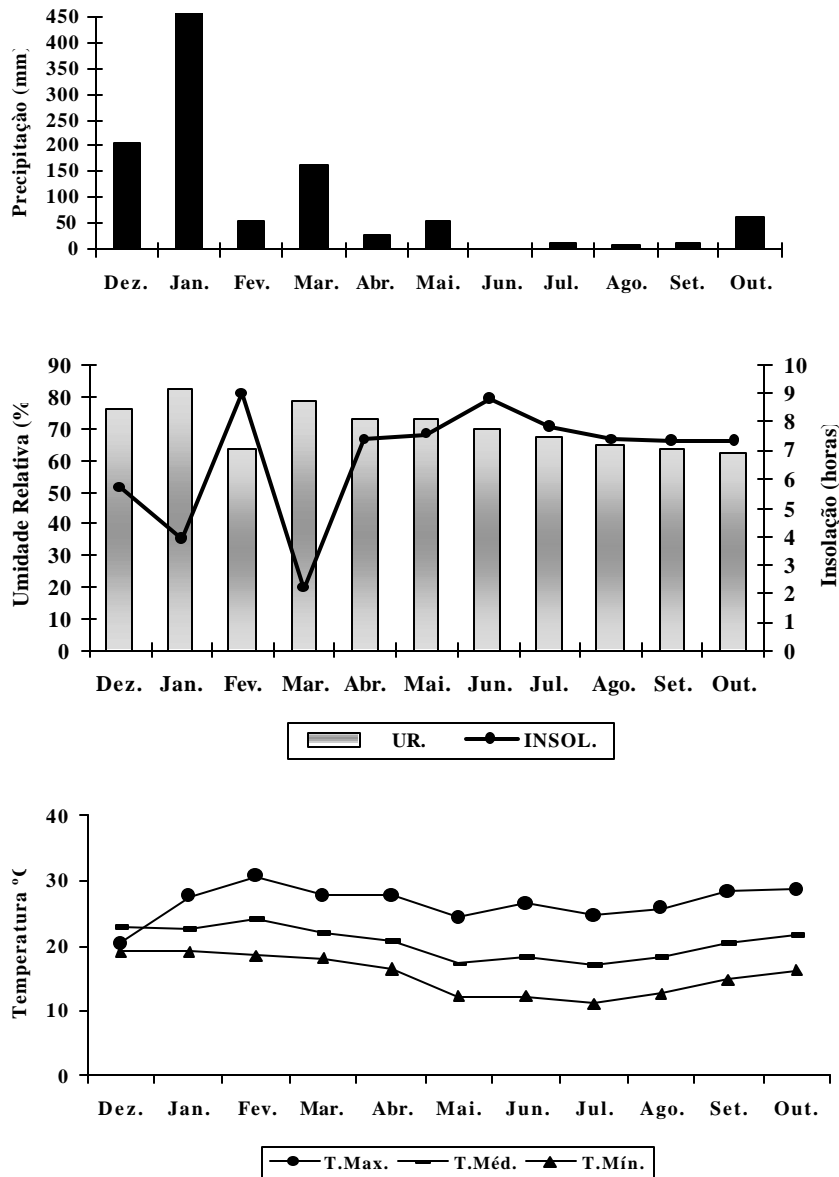


FIGURA 1 Representação gráfica da precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, insolação diária e temperatura média, no período dez./2002 a out./2003. Dados da Estação Climatológica,UFLA, MG,2003.

TABELA 1 Características químicas do solo da área experimental¹, em três profundidades. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Propriedades Químicas	Profundidades		
	0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm
pH em água	5,2	5,4	5,3
P (mg.dm ⁻³) ²	10,2	8,3	5,0
K ⁺ (mg.dm ⁻³) ²	85,7	49,7	34,0
Ca ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ³	1,4	1,7	1,7
Mg ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ³	0,6	0,9	0,6
Al ³⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ³	0,3	0,2	0,2
H+Al (cmol _c .dm ⁻³) ⁴	4,5	4,3	4,1
CTC efetiva (cmol _c .dm ⁻³)	2,5	3,1	2,6
CTC total (cmol _c .dm ⁻³)	6,7	7,2	6,5
SB (cmol _c .dm ⁻³)	2,2	2,9	2,4
MO (dag.kg ⁻¹) ⁵	2,6	2,7	2,4
P-resina	30,1	30,2	16,6
Zn (mg.dm ⁻³) ²	7,3	6,8	4,6
Fe (mg.dm ⁻³) ²	38,7	36,1	37,2
Mn (mg.dm ⁻³) ²	27,5	27,1	22,3
Cu (mg.dm ⁻³) ²	5,4	5,4	5,3
B (mg.dm ⁻³) ⁵	0,4	0,3	0,4
N- Total (dag/m ³)	0,2	0,2	0,2
N – NH ₄ (mg/m ³)	26,5	28,3	23,3
N-NO ₃ (mg/m ³)	25,0	25,0	23,3

¹Análises realizadas no Laboratório de Análise de Solos Departamento de Ciência do Solo da Ufla. ²Extrator Mehlich 1; ³Extrator KCl 1N; ⁴Extrator SMP, ⁵Extrator água quente.

3.2.1 Implantação e condução do sorgo

Para formação da palhada utilizou-se a cultivar de sorgo a BR 700, um híbrido precoce, que apresenta tolerância à acidez do solo, comum em áreas sob vegetação de cerrado, resistência ao acamamento e maior estabilidade de produção (Embrapa, 2002).

O preparo do solo constituiu-se de aplicação de calcário dolomítico PRNT 100%, conforme análise de solo, o qual foi na quantidade de 2,6 t.ha⁻¹,

incorporado por meio de uma aração seguida de gradagem, 30 dias antes do plantio do sorgo.

O semeio foi feito manualmente em sulcos de espaçados de 0,5m, em dezembro de 2002. A densidade de semeadura foi de 20 a 25 plantas por metro linear. Não foi realizada nenhuma adubação de plantio.

Os tratos culturais realizados durante o desenvolvimento da cultura foram constituídos de controle de formiga saúva (*Atta spp*), utilizando-se formicida comercial Mirex, na forma de iscas granuladas, permitido na fase de conversão ao sistema orgânico, e manejo de plantas invasoras, por meio de uma capina manual, 45 dias após a semeadura

O sorgo foi cortado aos 115 dias após a semeadura rente ao solo, utilizando-se roçadora costal, quando as plantas encontravam-se no estágio de grão viável, fase esta em que a planta reduz seu índice de rebrota. As plantas cortadas foram depositadas sobre a superfície do solo no mesmo sentido, para facilitar o plantio posterior.

Foram feitas as seguintes avaliações do sorgo:

3.2.1.1 Produtividade de matéria fresca

Foi feita uma amostragem por parcela de 1m², em que a parte aérea das plantas de sorgo foi cortada rente ao solo e pesada para a determinação da matéria fresca, cujos valores foram transformados em t.ha⁻¹. Após a pesagem, as plantas foram devolvidas ao solo.

3.2.1.2 Teor de matéria seca

Foi determinado em amostra de 500 g do material. Estas amostras foram picadas e colocadas em estufa a 65°C, durante 48 horas, até a estabilização do peso. Os valores são dados em porcentagem.

3.2.1.3 Produtividade de matéria seca

A produtividade de matéria seca foi calculada por meio do produto do teor de matéria seca pela produção de matéria fresca. Os valores obtidos foram transformados em $t.ha^{-1}$.

3.2.1.4 Concentração de macro e micronutrientes acumulados na parte aérea

As amostras retiradas para avaliação do teor de matéria seca, após a secagem em estufa, foram moídas em moinho tipo Wiley. Em seguida, foram homogeneizadas e selecionadas 8 amostras para análise foliar, sendo determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, segundo Malavolta et al. (1997). Por digestão nitroperclórica, foram obtidos os extratos da matéria seca da parte aérea, com exceção do B, cuja extração ocorreu por via seca. Os teores de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foram determinados por espectrometria de absorção atômica, S por turbidimetria e o K por fotometria de chama. Os teores de N foram determinados pelo método Semi-Micro Kjeldahl e P e B por colorimetria.

3.2.2 Implantação e condução do experimento com a couve-flor

3.2.2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. O modelo estatístico nesta fase foi um fatorial 10 x 2, sendo o primeiro fator constituído pelas cultivares de couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.) e o segundo pelos sistemas de manejo, plantio direto e convencional. Constituída por 3 linhas de plantio com 18 plantas por parcela, perfazendo uma área de 12m² (3m x 4m).

3.2.2.2 Características das cultivares de couve-flor

Na escolha das cultivares de couve-flor (*Brássicas oleracea* L. var *botrytis* L.) para plantio, devem ser considerados fatores, como adaptação às estações do ano, aspectos climáticos da região de cultivo e resistência ao florescimento precoce e a doenças. Com a obtenção de híbridos está se tornando mais fácil sua produção durante todo o ano e, especialmente, em regiões mais quentes.

A couve-flor pode ser classificada, de acordo com o ciclo de desenvolvimento, levando-se em conta o tempo necessário para a formação de cabeça.

Foram utilizadas cinco cultivares de polinização aberta e cinco híbridos de couve-flor, com as seguintes características:

Teresópolis Precoce	Cultivar de polinização aberta de inverno. Planta vigorosa, bem desenvolvida, produz cabeça grande (20 -30cm), compacta de coloração branca. Boa aceitação comercial, precoce, resistência ao transporte. Ciclo 90 a 100 dias.
White A	Cultivar de polinização aberta, apresentando cabeças compactas e de coloração branca. Material apropriado para o plantio de inverno, com ciclo em torno de 110 a 120 dias.
Teresópolis Gigante	Cultivar de polinização aberta. Planta vigorosa, bem desenvolvida, produz cabeças grandes, compactas e de coloração branca boa aceitação comercial, resistente ao transporte, maior exigência de frio.Ciclo 130 a 140 dias.
São Joaquim	Cultivar de polinização aberta. Apresenta planta vigorosa, cabeça compacta e boa aceitação comercial. Ciclo normal em torno de 130 dias.
Bola De Neve	Cultivar de polinização aberta. Planta vigorosa, bem desenvolvida, produzindo cabeça grande (20 - 30 cm), compacta de coloração branca, resistente ao transporte. Ciclo 130 dias.
HE1	Híbrido experimental oriundo de cruzamento entre linhagem tardia (de inverno) e semiprecoce, visando à obtenção de material adaptado às condições de verão ameno ou meia estação.

HE2	Híbrido experimental oriundo de cruzamento entre linhagem tardia (de inverno) e semiprecoce, visando à obtenção de material adaptado às condições de inverno verão ameno ou meia estação.
Barcelona	Híbrido adaptado ao plantio na época de inverno. Forma cabeça de coloração branca e compacta. Ciclo em torno de 100 dias.
Silver Streak	Híbrido, com planta vigorosa, bem desenvolvida, produz cabeça compacta de coloração branca. Ciclo em torno de 115 a 120 dias.
Yuki	Híbrido adaptado para inverno com uniformidade, cabeça grande compacta e de coloração branca, alta produtividade, folhas internas que protegem a cabeça, mais precoce que a variedade Teresópolis Gigante. Ciclo 115 a 130 dias.

3.2.2.3 Produção de mudas

As mudas foram produzidas em casa de vegetação, no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). A semeadura foi realizada no dia 31 de maio de 2003, em bandejas multicelulares de isopor, com 128 células, contendo substrato comercial Plantmax[®]. Foram semeadas três sementes por célula e, dez dias após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando apenas uma planta por célula. Pulverizações com bórax e molibdato de sódio foram feitas na dosagem de 0,5%

e 0,1%, respectivamente, efetuadas aos 20 dias após a semeadura. As irrigações por aspersão foram efetuadas de acordo com a necessidade da cultura.

3.2.2.4 Preparo dos adubos orgânicos

Utilizou-se no experimento o composto orgânico produzido pelo Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, e o composto bokashi que foi confeccionado utilizando-se metodologia adaptada de Souza (1999). A análise química dos compostos orgânicos encontra-se descrita na Tabela 2.

Na fabricação do bokashi, os componentes foram misturados e umedecidos uniformemente para se obter uma boa fermentação. O composto foi amontoado e envolto por um saco plástico, para iniciar a fermentação anaeróbia. Após 15 dias do preparo, o composto estava pronto para ser utilizado.

TABELA 2 Análise química dos adubos orgânicos utilizados no experimento¹. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Características	Composto	Bokashi
Umidade(65°C)	32,12	28,56
pH	6,62	6,10
M.O. (%)	35,11	63,17
N Total(%)	2,45	1,38
P (%)	4,13	4,43
K (%)	1,05	1,75
Ca (%)	9,62	5,28
Mg (%)	0,81	0,83
B (mg.kg⁻¹)	0,30	0,29
Cu (mg.kg⁻¹)	100,80	65,37
Mn (mg.kg⁻¹)	863,70	417,20
Zn (mg.kg⁻¹)	715,00	445,00

¹Análises realizadas no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

Os componentes utilizados na produção do bokashi foram: farelo de arroz, farelo de algodão, farelo de soja, farinha de osso, farinha de peixe, casca de café carbonizada, cama de frango, melaço, EM e água.

3.2.2.5 Preparo da área, transplântio e condução

As parcelas sem plantas de cobertura foram capinadas, tendo em vista que durante o desenvolvimento do sorgo estas ficaram em pousio. Foram abertas as covas no espaçamento de 0,9m x 0,6m. Na adubação de plantio foram utilizadas, 20 t.ha⁻¹ ou 24 kg/parcela de composto orgânico (peso úmido), 5 t.ha⁻¹ ou 0,25 kg/cova de bokashi (peso úmido), e 1 t.ha⁻¹ ou 0,05 kg/cova de termofosfato. As mudas foram transplantadas em julho de 2003, aos 35 dias após a sementeira.

Os tratamentos culturais realizados durante o desenvolvimento da couve-flor foram: pulverizações com bórax e molibdato de sódio nas dosagens 0,5% e 0,1%, respectivamente, aos 10 e 20 dias após o transplântio das mudas, manejo de plantas invasoras utilizando-se da capina manual (duas capinas nas parcelas com manejo convencional e apenas uma nas parcelas com plantio direto), na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Observou-se infestação de formiga saúva (*Atta spp*) e vaquinha (*Diabrotica speciosa*), que foram controlados com isca granulada Mirex e Fertty Boveria (*Boveria brassiana*), respectivamente. A irrigação foi por aspersão com turno de rega de um dia.

Quanto à incidência de doença nas plantas, apenas a alternaria (*Alternaria brassica* e *Alternaria brassicicola*) ocorreram no final do ciclo, não havendo necessidade de realizar o controle

A colheita foi realizada de acordo com as características fisiológicas de cada cultivar, no ponto de cabeça comercial, tendo se iniciado aos 85 dias após a

semeadura. O corte foi feito no colo da planta logo abaixo da cabeça, conforme recomenda Filgueira (1982).

3.2.2.6 Avaliações da couve-flor

a) Número de folhas

Após a colheita das cabeças de couve-flor, fez-se a contagem do número de folhas que cada planta produziu até o dia da colheita.

b) Teor de matéria seca

O teor de matéria seca foi determinado em amostra da cabeça da couve-flor. Estas amostras foram colocadas em estufa a 65°C, durante 5 dias, até estabilização do peso. A percentagem de matéria seca em cada amostra correspondia ao teor de matéria seca das cabeças de couve-flor.

c) Diâmetro

O diâmetro da “cabeça” comercial foi obtido medindo-se com fita métrica os dois pontos mais distantes da circunferência, determinando-se o maior diâmetro transversal da inflorescência da couve-flor, expresso em cm. Em seguida, fez-se a classificação segundo as Normas de Identificação e Padronização da Couve-Flor do CEAGESP (2002).

d) Ciclo

Para determinar o ciclo médio, computou-se o número de dias a partir da data de semeadura até o período em que se concretizou 100% da colheita.

e) Matéria fresca

Na determinação da matéria fresca total, foram pesadas todas as “cabeças” sem as folhas, em balança com sensibilidade de cinco gramas, obtendo-se o resultado em gramas.

f) Matéria seca

Foi retirada uma amostra das cabeças de couve-flor de cada tratamento para determinação da matéria seca. As amostras foram colocadas em estufa com ventilação forçada a 65°C, até a estabilização do peso. A matéria seca foi calculada pelo produto do teor de matéria seca pela produção de matéria fresca das cabeças de couve-flor.

g) Antocianina

Após a colheita de cada parcela, fez-se a contagem do número de cabeças de couve-flor que apresentaram “Mancha Vinho” , cuja comercialização é devido à presença de antocianina.

h) Levantamento dos custos de todas as atividades realizadas

Para determinar o custo de produção da couve-flor, foi realizado o levantamento de custo de todas as atividades realizadas durante a condução do experimento, nos dois sistemas de manejo, plantio direto e convencional. Os valores obtidos, foram calculados para a produção de couve-flor em um hectare.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características do sorgo

Conforme descrito no material e métodos (item 3.3.4), avaliou-se a matéria fresca e seca do sorgo. Verificou-se, pela amostragem, um rendimento de matéria fresca de $73,2 \text{ t.ha}^{-1}$, não diferindo dos resultados obtidos por Oliveira (2001), no entanto, superior aos valores apresentados por Caixeta (1999) e Moraes (2001). Essas diferenças podem ser atribuídas às diferentes cultivares utilizadas por estes autores, bem como à época de semeadura e corte. A produtividade obtida no presente estudo ultrapassa os limites propostos por Alcântara & Bufarah (1998) de 60 a 70 t.ha^{-1} . Já o teor de matéria seca e a produção de matéria seca obtidos no experimento foram de 25,85% e $18,91 \text{ t.ha}^{-1}$, respectivamente, superando os valores encontrados por Salton (1993) e Oliveira (2001). Salienta-se que a produção de matéria seca obtida está dentro dos limites propostos para realização do plantio direto (Fiorin, 1999 e Amado, 2000).

Quanto aos teores de macro e micronutrientes, pode-se verificar, pelos dados da Tabela 3, que para o N, Ca e S, os valores apresentados foram superiores aos obtidos por Oliveira (2001), de $12,7 \text{ dag.kg}^{-1}$, $5,25 \text{ dag.kg}^{-1}$ e $0,83 \text{ dag.kg}^{-1}$, respectivamente, em cultivo de sorgo solteiro e encontra-se entre os limites citados por Malavolta et al. (1997). Já com relação aos teores de P, K e Mg, os valores se mostraram inferiores aos encontrados pelos mesmos autores. Para os teores de micronutrientes, apenas o Cu foi inferior ao limite citado por Malavolta (1997).

A alta produtividade observada para o sorgo neste trabalho, quando comparada à de outros, pode ser explicada tanto pelo fato de ter sido aumentada à densidade de plantio, recomendada por Van Raij et al. (1996), de 120 a 150 mil plantas por hectare, para 200 a 250 mil plantas por hectare, como pelo seu

manejo, o qual foi realizado em estágio mais avançado de desenvolvimento, o de grão viável. O objetivo destas alterações foi justamente aumentar a produção de matéria seca, visando maior cobertura do solo e reduzir o índice de rebrota, por não ser permitido o uso de herbicida em sistema orgânico de produção.

TABELA 3 Teores de macro e micronutrientes da fitomassa da planta de sorgo, por ocasião do corte. UFLA, Lavras, MG, 2002/2003.

Macronutrientes (dag.kg⁻¹)					
N	P	K	Ca	Mg	S
1,31	0,26	1,01	0,57	0,28	0,11
Micronutrientes (ppm)					
B	Cu	Mn	Zn	Fe	
7,02	7,41	68,61	26,71	446,61	

Segundo Casela et al. (1986), a rebrota do sorgo atinge valores de 40% a 60% da produção alcançada no primeiro corte, desde que as condições de temperatura e umidade do solo sejam favoráveis ao seu desenvolvimento. Assim, esta também pode ser uma possível explicação para o baixo índice de rebrota do sorgo observada no campo. Por meio dos dados apresentados na Figura 1, da Estação Climatológica UFLA, podem-se observar temperaturas acima de 25°C e baixa precipitação (50mm), entre os meses de abril e maio, período em que o sorgo foi manejado.

Salienta-se que os dados encontrados confirmam a rusticidade, baixa exigência em fertilidade do solo e o alto potencial de produção de matéria fresca desta espécie, visto que nesta etapa do trabalho, não foi realizada nenhuma adubação para a cultura.

4.2 Características da couve-flor

O resumo da análise de variância referente às características da couve-flor se encontra na Tabela 4. Pelos resultados verifica-se que houve interação significativa apenas para a característica número de folhas. Para o teor de matéria seca houve efeito significativo isoladamente para os fatores sistemas de plantio e cultivares, enquanto para ciclo, diâmetro, matéria seca, matéria fresca, produtividade e antocianina, houve efeito significativo apenas para o fator cultivares.

4.2.1 Número de folhas

A interação ocorrida entre sistemas e cultivares, quanto ao número de folhas, permite a observação dos resultados em cada sistema.

Pelos dados constantes na Tabela 5, verifica-se que a cultivar de polinização aberta Bola de Neve foi a que produziu o maior número de folhas nos dois sistemas de cultivo e o híbrido HE1 o menor. Pode-se observar também que a cultivar Bola de Neve e o híbrido Yuki produziram maior número de folhas quando cultivados no sistema plantio direto, ao contrário do híbrido Barcelona que apresentou maior número de folhas no sistema de cultivo convencional.

Sabe-se que o plantio direto, ou mesmo a sucessão de culturas, pode causar diferentes tipos de efeitos alelopáticos ou físicos. Guenzi & Mccalla (1962) Bem-Hammouda et al. (1995), Santos (1996) e Roth et al. (2000) relatam os efeitos alelopáticos dos resíduos de sorgo, no desenvolvimento de culturas em sucessão. O comportamento diferenciado destas cultivares, no que diz respeito ao número de folhas, provavelmente pode ser atribuído a algum efeito alelopático provocado pela cultura e ou palhada do sorgo.

TABELA 4 Resumo das análises de variância dos dados referentes às características das cultivares e híbridos de couve-flor em sistemas de manejo, plantio direto e convencional. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios							
		Nº Folhas	Teor de MS	Ciclo	Diâmetro	Matéria seca	Matéria fresca	Produtivida de	Antociani na
Bloco	3	2,666	1,05	5,68	83,04	22545,72	110,52	7728721,79	7,00
Sistemas	1	0,015	10,68*	20,80	0,61	166826,09	4,090	5772595,44	3,20
(S)									
Cultivares(9	192,48*	8,30**	101,76*	1081,06**	119133,44*	1857,57*	40852467,66	41,05**
C)		*		*		*	*	**	
S x C	9	9,94*	3,17	13,33	22,05	24933,87	118,91	8550869,91	4,72
Resíduo	67	3,30	1,31	9,65	27,36	13594,04	101,63	4661389,83	4,50
CV (%)		7,82	12,10	15,96	4,58	31,45	32,12	31,45	54,45

* e **indicam significativos, pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; GL- graus de liberdade; MS –matéria seca.

TABELA 5. Resultados médios para o número de folhas de cultivares e híbridos de couve-flor em função do sistema de manejo convencional e plantio direto. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	Sistemas de manejo	
	Convencional	Plantio direto
Bola de Neve	32,11 aB	34,92 aA
São Joaquim	26,14 bA	25,91 bA
Teresópolis Precoce	24,64 bA	24,06 bA
Teresópolis Gigante	23,31 bA	25,67 bA
White A	22,13 bA	20,98 cA
Híbrido HE1	15,02 dA	15,61 dA
Híbrido HE2	18,43 cA	17,05 dA
Híbrido Barcelona	23,59 bA	19,78 cB
Híbrido Yuki	23,05 bB	26,27 bA
Híbrido Silver Streak	23,84 bA	22,26 cA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade

4.2.2 Teor de matéria seca

Analisando os dados da análise de variância do teor de matéria seca, constantes na Tabela 4, verifica-se que houve interação significativa para os fatores sistemas e cultivares, isoladamente.

Verifica-se pelos dados da Tabela 6, que de um modo geral os teores de matéria seca foram superiores no sistema de cultivo plantio direto.

TABELA 6 Médias dos sistemas de manejo convencional e plantio direto,UFLA, MG, 2003.

Sistemas de manejo	Médias
Plantio direto	9,83 a
Convencional	9,10 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade

Diversos trabalhos comprovam os inúmeros benefícios que a presença da palhada sob a superfície do solo traz ao ambiente de cultivo, como o aumento da capacidade de armazenamento e infiltração da água, a redução da temperatura, o aumento da porosidade e da fertilidade do solo, entre outros (Saturnino, 1997).

Pelos dados da Tabela 7, pode-se verificar que os híbridos HE1 e Yuki e as cultivares de polinização aberta Teresópolis Gigante, Bola de Neve e São Joaquim destacaram-se com os maiores valores nos teores de matéria seca. Este resultado possivelmente está relacionado às características intrínsecas das cultivares.

4.2.3 Ciclo

Pela Tabela 8, observa-se, com relação ao ciclo que os materiais mostraram quatro categorias distintas. Os híbridos HE1 e HE2 apresentaram os menores ciclos, enquanto o maior ciclo foi observado para a cultivar Bola de Neve, seguida dos híbridos Yuki e Silver Streak e da cultivar São Joaquim, que

se mostraram mais tardios. As demais cultivares apresentaram ciclo intermediário.

TABELA 7 Resultados médios para o teor de matéria seca de cultivares e híbridos de couve-flor cultivadas sob sistema de manejo convencional e plantio direto. UFLA, Lavras, MG, 2003

Cultivares	Médias
Híbrido HE1	10,93 a
Híbrido Yuki	10,73 a
Teresópolis Gigante	10,39 a
São Joaquim	9,96 a
Bola de Neve	9,46 a
Híbrido Barcelona	9,05 b
White A	8,93 b
Híbrido Silver Streak	8,76 a
Teresópolis Precoce	8,74 b
Híbrido HE2	7,73 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade

O ciclo da couve-flor é uma característica própria de cada cultivar, estando relacionado à maior ou menor exigência em temperaturas baixas, para a formação de cabeça. Em híbridos de couve-flor tem-se constatado uma maior precocidade em relação às cultivares de polinização aberta (Maluf, 1994a).

Conforme as diferentes exigências em temperatura baixa, Maluf (1994b) classifica as cultivares de couve-flor como de inverno tardia, inverno com

precocidade média, inverno precoce, inverno muito precoce e verão super precoce. Normalmente, as cultivares de verão superprecoce terminam seu ciclo comercial em torno de 80 a 90 dias, com as cabeças totalmente formadas, enquanto as tardias levam até 150 dias ou mais para a formação da cabeça comercial. Cultivares de verão submetidas a baixas temperaturas tendem a florescer precocemente, formando cabeças pequenas e defeituosas.

Verifica-se, pelas médias dos números de dias para completar o ciclo, que as cultivares híbridas experimentais HE1 e HE2 poderiam ser classificadas como de inverno muito precoce a verão super precoce, não se adaptando bem ao cultivo orgânico na época de inverno.

Por outro lado, a cultivar Bola de Neve apresentou o maior ciclo, em média de 133 dias, o que a caracteriza como uma cultivar mais tardia, portanto, mais exigente em frio para a formação de cabeça.

4.2.4 Diâmetro

Com relação ao diâmetro da cabeça, apenas a cultivar Bola de Neve e os híbridos HE1 e HE2 apresentaram menores diâmetros quando comparados às demais cultivares (Tabela 8). Esses resultados possivelmente podem ser explicados pelo fato dos híbridos HE1 e HE2 apresentarem maior precocidade, não sendo adequados à época de plantio deste experimento. A época ideal de plantio está estreitamente relacionada com a adaptação termoclimática predominante em cada cultivar. O menor diâmetro de cabeça apresentado pela cultivar Bola de Neve provavelmente deve-se ao fato da cultivar ter sofrido estresse por temperatura. Segundo Kimoto (1993), a cultivar Bola de Neve por pertencer ao grupo de inverno, necessita de temperatura entre 14°C a 20°C para o bom desenvolvimento da cabeça, condições que no presente estudo não se verificaram, conforme dados climatológicos apresentados na Figura 1. Acima

dos limites de temperatura citados pelo referido autor, continua o crescimento vegetativo ou forma cabeça semivegetativa, de coloração esverdeada e intercalada por folíolos, conforme foi observado no experimento.

TABELA 8 Ciclo, diâmetro, matéria fresca, matéria seca e produtividade das cultivares e híbridos de couve-flor cultivados nos sistemas de manejo convencional e plantio direto. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	Ciclo (dps)	Diâmetro (cm)	Matéria fresca (g)	Matéria seca (g)	Produtividade (kg.ha⁻¹)
Bola de Neve	133,12 a	13,63 b	261,41 c	19,59 c	4841,96 c
São Joaquim	123,50 b	21,63 a	357,70 c	35,40 b	6623,97 c
Teresópolis Precoce	110,75 c	20,39 a	340,59 c	28,09 b	6307,18 c
Teresópolis Gigante	108,75 c	19,26 a	316,47 c	33,02 b	5860,38 c
White A	110,25 c	20,31 a	357,93 b	39,57 b	8480,34 b
Híbrido HE1	97,00 d	14,01 b	198,03 c	20,24 c	3667,48 c
Híbrido HE2	98,75 d	17,00 b	265,52 c	18,05 c	4916,89 c
Híbrido. Barcelona	113,25 c	22,46 a	448,22 b	39,75 b	8300,27 b
Híbrido Yuki	124,00 b	21,41 a	452,00 b	47,07 a	8370,27 b
Híbrido. Silver Streak	122,75 b	24,52 a	609,39 a	51,14 a	11284,68 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade; dps: dias após semeadura

4.2.5 Matéria fresca

Pelos resultados de matéria fresca, apresentados na Tabela 8, observa-se que o híbrido Silver Streak, destacou-se com a maior média, 609,59 g, seguido dos híbridos Yuki, Barcelona e da cultivar White A, que apresentaram valores superiores aos das demais cultivares e híbridos. Os melhores resultados encontrados foram inferiores ao observado por Freitas et al. (1995), que obtiveram 740,00 g, testando híbridos experimentais e comerciais com adubação química, porém, foram superiores ao valor observado por Souza (1999), 378,00g, em ensaios com adubação orgânica.

4.2.6 Matéria seca

O maior acúmulo de matéria seca (Tabela 8) foi obtido pelos híbridos Silver Streak e Yuki, com 51,14g e 47,07g, respectivamente, os quais não diferiram entre si estatisticamente. Embora o híbrido Yuki tenha apresentado resultado inferior na produção de matéria fresca, demonstrou-se superior ao híbrido Silver Streak, quanto ao acúmulo de matéria seca: 11,13% e 8,31%, no sistema convencional e 9,21% e 10,34%, no plantio direto, para cada híbrido respectivamente. Estes resultados possivelmente são inerentes à característica própria de cada material, onde o híbrido Yuki retém menos água. Já os menores valores observados foram para os híbridos HE1 e HE2 e para a cultivar Bola de Neve. As demais cultivares apresentaram o mesmo desempenho na produção de matéria seca que o híbrido Barcelona.

4.2.7 Produtividade

A maior produtividade obtida foi do híbrido Silver Streak 11.284,68 kg.ha⁻¹, seguido pela cultivar White A e dos híbridos Yuki e Barcelona. As

demais cultivares e híbridos apresentaram menores produtividades, não diferindo estatisticamente entre si. Os resultados médios estão apresentados na Tabela 8.

Verifica-se, pelos dados da Tabela 8, que a cultivar de polinização aberta White A e os híbridos Barcelona e Yuki apresentaram ciclo produtivo em torno de 110 dias, sendo mais precoces, e diâmetro de cabeça dentro do padrão comercial, entre 20 a 30cm. Do ponto de vista da produção, essas características são desejáveis, permitindo uma comercialização e desocupação da área de plantio mais cedo, liberando-a para uma próxima safra. Quanto à produção de matéria fresca, as mesmas, demonstraram-se menos produtivas que o híbrido Silver Streak, que se destacou com a maior média de produção. No entanto, estas cultivares não apresentaram diferença significativa quanto ao teor ou acúmulo de matéria seca, demonstrando serem matérias que acumulam menores teores de água. Estes resultados possivelmente sejam inerentes às características intrínsecas de cada material.

4.2.8 Antocianina

A mancha vinho, causada pela produção de antocianina, é um defeito grave, que compromete a comercialização da couve-flor. Pode ser influenciada por fatores climáticos, como a temperatura (Melo et al., 1980, citado por Ferreira 1983), que exerce influência na concentração deste pigmento natural que pertence ao grupo dos flavonóides, responsável pela coloração avermelhada nas cabeças de couve-flor.

Pela Figura 2, pode-se observar as diferentes percentagens da presença de antocianina em todas as cultivares e híbridos testados.

Os dados evidenciam que a ocorrência de menor quantidade de antocianina foi no híbrido Yuki, seguido do híbrido Silver Streak e das cultivares São Joaquim e Teresópolis Gigante.

A maior presença de antocianina ocorreu na cultivar Bola de Neve, atingindo 22% das cabeças com Mancha Vinho, além de apresentar folíolo na parte interna da inflorescência, também considerado um defeito grave. As cultivares Teresópolis Precoce, White A e os híbridos Barcelona, HE1 e HE2 apresentaram valores intermediários.

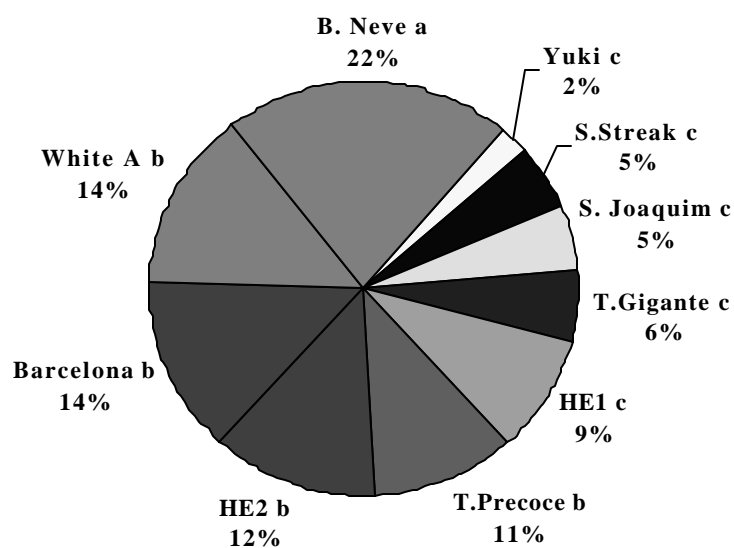


FIGURA 2 Percentagem de antocianina nas cultivares e híbridos de couve-flor nos sistemas plantio direto e convencional, UFLA, Lavras, MG, 2003.

4.3 Custo de produção da couve-flor

Analisando-se os fatores que envolvem o custo de produção da couve-flor (Tabelas 9 e 10), pode-se observar que o sistema de plantio direto apresentou custo total de produção 8% superior ao convencional. O incremento de R\$ 849,00 (U\$ 300,00) no custo de produção pode ser explicado pela inclusão das operações e insumos para implantação e condução da planta de cobertura e por ser o primeiro ano com cultivo neste sistema.

Provavelmente, em anos subsequentes estes custos tenderão a equilibrar-se ou mesmo inverterem, visto que, o sistema de plantio direto, a médio prazo, favorece o controle de plantas invasoras, reduzindo a necessidade de capina, melhora a agregação do solo e as condições fitossanitárias das cultura (Muzzilli, 1981), proporciona maior economia de adubação e maquinário (Dick, 1983), (Landers & Freitas, 2002), além de outros benefícios que contribuem para o aumento da produtividade e conseqüentemente redução dos custos (Filho, et al., 2001).

TABELA 9 Custo de produção da couve-flor em sistema de plantio direto¹.
UFLA, Lavras, MG, 2003.

Especificação	Unid.	QTD	Custo ud.R\$	Total R\$
1 Preparo do solo				
Aração/gradagem	H/T	5	40	200,00
Distrib./Incorporação de calcário	H/T	8	0	320,00
Subtotal 1				520,00
2 Plantio do sorgo				
Semente	saco	2	84,90	169,80
Abertura de sulcos	H/T	4	40,00	160,00
Semeadura	H/T	4	40,00	160,00

Capina manual (1x)	D/H	10	12,00	120,00
Corte do sorgo	D/H	20	12,00	240,00
...Cont....				
TABELA 9 ...Cont..				
Subtotal 2				849,00
3 Produção de Mudas				
Sementes	kg	0,20	4.785,00	957,00
Bandejas (128 células)	und	15	9,25	138,75
Substrato	saco	20	13,00	260,00
Mão-de-obra	D/H	8	12,00	96,00
Subtotal 3				1.451,00
4 Insumos				
Calcário	t	2,6	30,00	78,00
Composto orgânico	t	20	40,00	800,00
Bokashi	t	5	450,00	2250,00
Termofosfato	saco	4	647,50	647,50
Molibdato de sódio	kg	1	40,00	40,00
Bórax	kg	20	3,00	60,00
Boveria brassiana	L	2	16,00	32,00
Formicida (Mirex)	kg	1	8,00	8,00
Subtotal 4				3.915,00
Serviços				
Abertura de covas	D/H	20	12,00	240,00
Distribuição/incorporação do composto e Bokashi	D/H	16	12,00	192,00
Transplântio	D/H	10	12,00	120,00
Aplicação de B e Mo (2x)	D/H	10	12,00	120,00
Capina manual (1x)	D/H	20	12,00	240,00
Proteção de cabeça	D/H	8	12,00	96,00
Irrigação	D/H	10	12,00	120,00
Controle de pragas	D/H	16	12,00	192,00
Colheitas, lavagem seleção, classificação e embalagem.	D/H	30	12,00	360,00
5 Subtotal				1.680,00
Outros				
Comercialização	cabeça	18.518,0	0,05	925,90
Embalagens	milh.	0	18,00	342,00
Óleo diesel p/ irrigação (500	L	19	1,40	700,00

mm)	500
Subtotal 5	1.967,90
Total Geral	10.382,90
Produção obtida(n° pés)	15.740,00
Custo por pé	0,66

¹Nota R\$.ha⁻¹ R\$ 2,83 por US\$ 1 em 19/02/2004.

TABELA 10 Custo de produção da couve-flor em sistema convencional orgânico. UFLA, Lavras-MG, 2003.

Especificação	Unid.	QTD	Custo und.R\$	Total R\$
1 Preparo do solo				
Aração/gradagem	H/T	5	40	200,00
Distrib./Incorporação/calcário	H/T	8	40	320,00
Subtotal 1				520,00
2 Produção de Mudas				
Sementes	kg	0,20	4.785,00	957,00
Bandejas (128 células)	ud	15	9,25	138,75
Substrato	saco	20	13,00	260,00
Mão-de-obra	D/H	8	12,00	96,00
Subtotal 2				1.451,00
3 Insumos				
Calcário	t	2,6	30,00	78,00
Composto orgânico	t	20	40,00	800,00
Bokashi	t	5	450,00	2250,00
Termofosfato	t	1	647,5	647,5
Molibdato de sódio	kg	1	40,00	40,00
Bórax	kg	20	3,00	60,00
Boveria brassiana	kg	2	16,00	32,00
Formicida (Mirex)	kg	1	8,00	8,00
Subtotal 3				3.915,50

4 Serviços				
Abertura de covas	D/H	20	12,00	240,00
Distribuição/incorporação do composto e Bokashi	D/H	16	12,00	192,00
Transplântio	D/H	10	12,00	120,00
Aplicação de B e Mo (2x)	D/H	10	12,00	120,00
Capina manual (2x)	D/H	20	12,00	240,00
Proteção de cabeça	D/H	16	12,00	192,00
Irrigação	D/H	10	12,00	120,00
Controle de pragas	D/H	16	12,00	192,00
Colheita, lavagem, seleção, classificação e embalagem.	D/H	30	12,00	360,00
Subtotal 4				1.776,00
5 Outros				
Comercialização	cabeça	18..518,	0,05	925,90
Embalagens	milh.	00	18,00	342,00
Óleo diesel p/ irrigação (500mm)	L	19		700,00
		500		
....Cont...				
TABELA 10 ...Cont....				
Subtotal 5				1.967,90
Total Geral				9.630,40
Produção obtida (n° pés)				15.740,00
Custo por pé				0,61

¹Nota R\$.ha⁻¹ R\$ 2,83 por US\$ 1 em 19/02/2004.

4 CONCLUSÕES

A cultivar que melhor respondeu ao sistema orgânico de produção em fase de conversão foi o híbrido Silver Streak, pois apresentou valores satisfatórios para todas as características de produção avaliada.

A cultivar White A e os híbridos Yuki e Barcelona, apesar de serem menos produtivos, apresentaram tamanho de cabeça dentro do padrão comercial.

Os híbridos HE1 e HE2, bem como a cultivar de polinização aberta Bola de Neve, não tiveram comportamento satisfatório para a época em que foi desenvolvido o experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-SHARART, T. M. Effects of sewage sludgr treatments on aggrigate. Slaking clay despersion and hidraulic condutivity of a semi-arid soil sample. **Geoderma**, Amsterdam, v. 59, n. 1/4, p. 327-343, Nov. 1993.

ALCANTÂNTARA, P. B.; BUFARAH, **Plantas forrageiras**: gramíneas e leguminosas. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1998. 162 p.

ALMEIDA, F. S. Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do solo. In: FANCELLI, A. L.; TORRADO, P. V.; MACHADO, J. (Coord.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 103-144.

ALVARENGA, A. de P. **Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária**. 1996. 162 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

AMADO, T. J. C. Manejo da palha, dinâmica da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes em plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA – harmonia do homem com a natureza, desafio par o 3º milênio, 7., 200, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2000. p. 105-11.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura no solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 241-248, jan./mar. 2002.

ARAÚJO, J. S.; OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. A. L.; SOBRINHO, J. T.; NORONHA, M. A. S.; RAMALHO, C. I.; NETO, F. L. C.; PEDROSA, M. B. Efeito do esterco de suíno e de adubo mineral na precocidade e produtividade de feijão-vagem. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 18, p. 803-804, jul. 2000. Suplemento.

AZEVEDO, M. L. A. **Utilização do esterco de suíno “in natura” em pastagens de capim gordura (*Meline multiflora* B.)**. 1991. 74 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BEM-HAMMOUDA, M.; KREMER, R. J.; MINOR, H. C. Phytotoxicity of extracts from sorghum plant components on wheat seedlings. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 6, p. 1652-1656, Nov./Dec. 1995.

BLANCO, M. C. S. G.; GROppo, G. A.; TESSARIOLI NETO, J. Couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.). In: COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL – Cati **Manual técnico das culturas**. 2 ed. Campinas: Cati, 1997. v. 2. p. 57-61.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas Climatológicas** – 1961-1990: Brasília: Mara, 1992. 84 p.

CAIXETA, C. C. Avaliação de diferentes espécies de gramíneas para produção de matéria seca no sistema de cultivo de plantio direto com e sem adubação cultivada no verão e no inverno. In : CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA, 12., 1999, Lavras. **Resumos**. . . Lavras: CNPq/FAPEMIG, 1999. p. 85.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA , M. B. B. da; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. p. 1-56.

CARVALHO, V. D. Propriedades químicas das brássicas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 98, p. 54-56, jan. 1983.

CASELA, C. R.; BORGONOV, R. A; SCHAFFERT, R. E.; SANTOS, F. G. Cultivares de sorgo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 144, p. 40-42, dez. 1986.

CENTRO DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO . **Normas de identidade, padronização e classificação da couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) para o Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**. 2002. Disponível em: <<http://www.ceagesp.br>>. Acesso em: 15 out. 2002.

CHUEIRI, W. A.; VASCONCELLOS, H. P. Dinâmica de nutrientes no plantio Direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA – harmonia do homem com a natureza, desafios do 3º milênio, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos....** Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha 2000. p. 129-130.

COELHO, F. S. **Fertilidade do solo**. Campinas: Instituto Mineiro de ensino agrícola. 1973. 384 p.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: _____. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16-45. (IAPAR. Circular,101).

DAROLT, M. R.; NETO, F. S. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 11, n. 70, p. 28-31, jul./ago. 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA . Características agronômicas do sorgo. 2002. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br>>. Acesso em: 15 out. 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA . Características agronômicas do sorgo. 2002. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br>>. Acesso em: 20 set. 2003.

FERREIRA, F. A. Efeito do clima sobre as Brássicas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 98, p. 12-14, jan. 1983.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v. 2, 357 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILHO, A C.; ANDRADE, D. Z.; BALOTA, E. L. de Atividade Microbiana em solos cultivados em sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 84-91, jan./fev. 2001.

FIORIN, J. E.; BIANCHI, M. A.; CANAL, I. N.; PETRERE, C.; CAMPOS, B. C. de Resposta do trigo a adubação verde de verão e uso de nitrogênio no sistema plantio direto. In: FERTIBIO 98/ REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23., 1998, Caxambu, MG. **Resumos....** Lavras: UFLA, 1999. p. 329.

FREITAS, J. A.; UMENO, H.; MALUF, W. R.; CORRÊA, J. F. Avaliação qualitativa de híbridos experimentais de couve-flor de verão *Brássicas oleracea* L. var. *botrytis* L. Rev. **Ciência e Prática**. Lavras, v. 19, n. 2, p. 135-138, abr./jun. 1995.

GASSEN, D.; GASSEN, F. **Plantio direto o caminho do futuro**. Passo Fundo, RS, 1996. 207 p.

GUENZI, W. D.; McCALLA, T. M. Inibition of germination and seedling development by crop residues. **Proceeding of Soil Science Society of America**, Madison, v. 26, n. 5, p. 456-458, 1962.

HOFFMANN, M. A. produção orgânica de grão no Planalto Gaúcho. **Revista Plantio Direto**, Passo fundo, v. 10, n. 62, p. 31-33, mar./abr. 2001.

HOMMA, S. Vivificando o solo com o uso de Bokashi. **Agroecologia Hoje**, Piracicaba, v. 2, n. 17, p. 26-27, dez./nov. 2002

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KIMOTO, T. Nutrição e adubação de repolho, couve-flor e brócolo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇA, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1993. p. 149-177.

KOCCHHANN, R. A.; SELLES, F. O solo ecossistema de manejo consevacionista. In: **Manual de manejo conservacionistas do solo para o Estado do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1991. p. 43-52.

LANDERS, J. N.; FREITAS, P. L. É preciso vencer a imagem do plantio direto a sociedade. In: **Direto do cerrado**, órgão de divulgação da APDC, agosto/2002, p. 8-9.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MALUF, W. R. **Melhoramento genético da couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) e do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*)**.Lavras, MG: UFLA, 1994a. p. 158-173. Apostila.

MALUF, W. R. **Tecnologia de produção de sementes melhoradas de plantas olerícolas**. Lavras, MG: UFLA, 1994b.

MATSUI, T. **Manejo com microorganismos do solo EM**. Fundação Mokiti Okada MOA, 1998. 30 p. Apostila.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 452-459, set. 2002.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; ANDRADE, C. L. T.; KONZEN, R. A.; PIMENTA, F. F. Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grão em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 12, n. 73, p. 30-35, jan./fev. 2003.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo**: características e manejo em pequena propriedade. 2. ed. Chapecó, SC, 1991. 337 p.

MORAES, R. N. S. **Decomposição das palhadas de sorgo e milho, mineralização de nutrientes e seus efeitos no solo e na cultura de milho em plantio direto**. 2001. 90 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 95-102, jan./abr. 1983.

NETO, F. S. Controle de plantas invasoras em plantio direto nas pequenas propriedades. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 1., 1993, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: IAPAR, 1993. p. 73-87.

OLIVEIRA, A. P.; FERREIRA, D. S.; COSTA, C. C.; SILVA, A. F.; ALVES, E. U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 70-73, mar. 2001.

OLIVEIRA, T. K. **Plantas de cobertura em cultivo solteiro e consorciado e seus efeitos no feijoeiro e no solo em plantio direto**. 2001. 109 p. Dissertação (Mestrado Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

OSTERROHT, M. Von; FORTES, L. O. Fazenda Santa Tereza: constante desenvolvimento para maior sustentabilidade. **Agroecologia Hoje**, Piracicaba, n. 1, v. 5, p. 15-16, out./nov. 2000.

PAULETTI, V.; SEGANFREDO, R. **Plantio direto**: atualização tecnológica. Campinas: Fundação Cargill, Fundação ABC, 1999. 171 p.

PEIXOTO, M. F. **Resíduos de sorgo e doses de imazamox no controle de plantas daninhas na soja sob plantio direto**. 1999. 67 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PINTO, C. M. F.; PEREIRA, J. M.; JÚNIOR, T. J. P. Agricultura alternativa no contexto mundial. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212. p. 80-83, set./out. 2001.

REVISTA PLANRIO DIRETO. Agricultores familiares aderem ao plantio direto nas lavouras de tomate. Passo Fundo: ABPD, n. 74, p. 38-39, mar./abr. 2003.

RIBEIRO, L. G.; LOPES, J. C.; FILHO, S. M.; RAMALHO, S. S. Adubação orgânica na produção de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 134-137, jul. 2000. Suplemento.

RODRIGUES, E. T. **Efeitos da adubação orgânica e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.)**. 1990. 60 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ROTH, C. M.; SHROYER, J. P.; PAULSEN, G. M. Allelopathy of sorghum on wheat under several tillage systems. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 5, p. 855-860, Sept./Oct. 2000.

SÁ, J. C. M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto**. Castro: Fundação ABC, 1993. 96 p.

SÁ, J. C. M.; CERRI, C. C.; VENZKE-FILHO, S. P.; PICCOLO, M. C.; FEIGL, B. E.; FELLER, C. Palha: a base da sustentação do plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 12, n. 74, p. 29-33, mar./abr. 2003.

SALTON, J. C. Alternativas para produzir palhas no Mato Grosso do Sul. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Plantio Direto no Brasil**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p. 159-162.

SANTOS, O. G. **Alelopatia de genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*) em sistema de cultivo de hortaliças.** 1996. 27 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, DF.

SANTOS, M. A. T. **Caracterização química das folhas de brócolis e couve-flor (*Brássica olerácea* L.) para utilização na alimentação humana.** 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANTOS, R. H. S.; MENDONÇA, E. S. Agricultura natural, orgânica, biodinâmica e agroecológica. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 5-8, set./out. 2001.

SATURNINO, H. M. Evolução do plantio direto e as perspectivas no cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 5-12, jan./fev. 2001.

SATURNINO, H. M.; LANDERS, J. N. **O meio ambiente e o plantio direto.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. 116 p.

SILVA, V. V.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Efeito do pré-cultivo de adubos verdes na produção de brócolis em sistema de plantio direto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 295, jul. 2002. Suplemento, 2.

SILVA JUNIOR, A. A. Adubação mineral e orgânica em repolho. II. Concentração de nutrientes na folha e precocidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 15-17, maio 1987.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura orgânica.** Vitória: EMCAPA, 1998. 176 p.

SOUZA, J. L. de. **Cultivo orgânico de hortaliça** – sistema de produção. Viçosa: CPT, 1999. 154 p.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Efeitos do sistema de preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 83-91, jan. 1999.

TAKAZAKI, P. E. **Influência da época de plantio na diferenciação do meristema apical em primórdios florais de couve-flor de verão e inverno.** 1984. 40 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

TORRES, J. L. R. **Estudos de planta de cobertura na rotação milho-soja em sistema de plantio direto no cerrado, na região de Uberaba-MG.** 2003. 108 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

TRANI, P. E.; TAMISO, L. G.; NETO, J. T.; HASS, F. J.; TAVARES, M.; BERTON, R. S. Adubação orgânica da alface de verão sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, jul. 2000. Suplemento.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. 285 p. (Boletim técnico, 100).

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; MATOS, A. T. de. Produção de alface cultivada com diferentes compostos orgânicos e dejetos suínos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 35-39, maio 1997.