

Produção e renda de mandioquinha-salsa e alface, solteiras e consorciadas, com adubação nitrogenada e cama-de-frangos em cobertura

Maria do Carmo Vieira*, Néstor Antonio Heredia Zárate e Hellen Elaine Gomes

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, DCA, Caixa Postal 533, 79804-970 Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Autor para correspondência: e-mail: mcvieira@ceud.ufms.br

RESUMO. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' e de alface 'Grand Rapids', cultivadas solteiras e consorciadas, com adubação nitrogenada (4,5 g m⁻² de N, na forma de uréia) e uso de cama-de-frangos de corte semidecomposta (10,0 t ha⁻¹), como cobertura do solo. Os tratamentos foram alface (A), mandioquinha-salsa (M), A-M, A-M-nitrogênio (N), A-M-cama-de-frangos de corte (CF), A-M-N-CF, M-N, M-CF e M-N-CF, arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Aos 81 dias após a semeadura, foi feita a colheita das alfaces e aos 235 dias, da mandioquinha-salsa. A maior produção de massa fresca da alface (9,88 t ha⁻¹) foi obtida no tratamento A-M-N, que teve aumento significativo de 5,69 t ha⁻¹ em relação à produção das plantas consorciadas, sem N e sem CF. As produções de massa fresca de raízes comerciais das plantas de mandioquinha-salsa em cultivo solteiro foram superiores às das consorciadas, exceto à do tratamento M-A-N. A produção de massa seca de componentes amídicos não-comerciais foi significativamente maior também nas plantas de mandioquinha-salsa solteiras, com aumento de 59,02% em relação à obtida com as do tratamento M-A-CF, que foi a menor. As razões de área equivalente variaram de 1,01, no tratamento M-A, a 1,85 no M-A-N. A melhor renda foi do consórcio M-A, com adubação nitrogenada.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, *Lactuca sativa*, culturas intercalares, tratos culturais, produtividade.

ABSTRACT. The Peruvian carrot and lettuce yield and income in monocropping and intercropping systems, using nitrogen fertilization and chicken manure in cover. The aim of this paper was to evaluate the *Amarela de Carandaí* Peruvian carrot plants and the Grand rapids lettuce yield, in monocropping and intercropping system, using nitrogen fertilization (4.5 g m⁻² of N, in urea form) and semi-decomposed chicken manure (10.0 t ha⁻¹) as soil cover. Treatments were lettuce (A), Peruvian carrot (M), A - M, A - M - Nitrogen (N), A - M - semi-decomposed chicken manure (CF), A - M - N - CF, M - N, M-CF and M - N - CF arranged in a complete randomized block design in three replications. The lettuce harvests were done 81 days after the sowing and the Peruvian carrot ones occurred 235 days after. The highest fresh mass lettuce yield (9.88 t ha⁻¹) was obtained in A-M-N treatment, which had a significant increase of 5.69 t ha⁻¹ in relation to intercropped plants yield without N and CF. The fresh mass yields of commercial Peruvian carrot roots in monocropping system were superior to the intercropped one, except to M-A-N treatment. Dried mass yield of non-commercial amid compounds was also significantly higher for Peruvian carrot plants in monocropping system, with an increase of 59.02% in relation to the one obtained of M-A-CF treatment, which was the smallest. The equivalent ration areas varied from 1.01 in M-A treatment to 1.85 in M-A-N. The best income was yielded by the M-A intercropping using nitrogen fertilization.

Key words: *Arracacia xanthorrhiza*, *Lactuca sativa*, intermingle cultures, culture traits, productivity.

Introdução

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é uma hortaliça originária da região andina, compreendida pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Zanin e Casali, 1984). Na Colômbia, país onde se encontra a maior diversidade genética da espécie, é cultivada de forma intensiva e extensiva (Casali e Sedyama, 1997). No Brasil, o seu cultivo concentra-se na região Centro-sul, onde ocorrem condições climáticas similares às do seu local de origem. Apesar disso, seu plantio tem sido bem sucedido em regiões do Distrito Federal, Goiás, Tocantins (Santos, 1997) e Mato Grosso do Sul (Vieira, 1995), em altitudes inferiores a 1.000 m (Santos, 1997).

A mandioquinha-salsa é uma hortaliça considerada como alternativa, não-convencional, e seu produto mais valioso são as raízes (Vieira e Casali, 1997). O cultivo de mandioquinha-salsa tem como vantagem a rusticidade, porém perdas economicamente significativas podem ocorrer quando cuidados básicos de manejo da cultura não são tomados, dentre eles, os mais críticos, estão o cultivo repetido no mesmo terreno, utilização de mudas de má qualidade, cultivo em condições climáticas desfavoráveis para a cultura, preparo do solo/adubação inadequados e irrigação feita sem controle, principalmente com excesso de água (Lopes e Henz, 1997).

A adaptação de mandioquinha-salsa a cultivos orgânicos pode ser viável, desde que sejam utilizadas doses e formas adequadas de aplicação do resíduo orgânico (Vieira, 1995). As características benéficas ao solo, resultantes do uso de resíduos orgânicos, têm efeito pronunciado para a mandioquinha-salsa que, por ter sua parte comercial subterrânea, exige solos bem estruturados e com melhores condições para o desenvolvimento das raízes de reserva, dentro das características desejáveis à comercialização. Os resíduos orgânicos poderão ter efeito benéfico pronunciado se forem usados, inclusive, como cobertura do solo, especialmente, naqueles de cerrado muito intemperizados e com baixo teor de matéria orgânica, uma vez que estão sujeitos ao aquecimento e dessecação da camada superficial, o que pode ser causa de morte das mudas de mandioquinha-salsa, logo após o plantio, ou das plântulas, depois do início da emissão das raízes e dos brotos aéreos (Vieira e Casali, 1997).

No Brasil, há poucos trabalhos de fertilidade relatando efeitos de nitrogênio na cultura de mandioquinha-salsa, apesar de serem nutrientes importantes que limitam a produção de culturas,

principalmente em solos de cerrado (Vieira, 1995; Mesquita Filho et al., 1996).

A alface (*Lactuca sativa* L., *Cichoraceae*) é uma das espécies mais antigas, sendo citada desde 4500 a.C. como planta medicinal e desde 2500 a.C. como hortaliça (Camargo, 1981). As plantas apresentam folhas, principalmente as externas, de coloração verde-escura, e que podem conter até 30 vezes mais vitamina A que as folhas internas (Filgueira, 2000). Para conseguir boa formação de “cabeças”, são necessárias temperaturas diurnas entre 17° e 28°C e noturnas entre 7° e 15°C (Goto, 1998). Os hábitos alimentares da população mostram que a alface, ao lado do tomate, é uma das hortaliças mais presentes nas mesas e a de mais fácil aquisição (Agrarianal, 1998).

O consórcio de hortaliças, apesar de muito praticado, é ainda pouco estudado pela pesquisa e dentre esses citam-se o plantio de trevo em consórcio com a cultura do repolho e o de trigo com a de mostarda (Caetano et al., 1999). A associação de repolho com alface foi estudada em um trabalho desenvolvido em Piracicaba, onde observou-se competição entre as duas espécies, em todas as populações utilizadas. A produção de alface foi influenciada mais pela redução do número de plantas por unidade de área do que pelo efeito da competição (Silva, 1983). Tolentino Júnior (2001), estudando a produção da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ consorciada com alface ‘Grand Rapids’ e beterraba ‘Tal Top Early Wonder’, concluiu que as plantas das três espécies apresentaram produtividade superior em monocultivo, em todos os componentes avaliados. Considerando-se a produção total de raízes e a de raízes comercializáveis, respectivamente, a razão de área equivalente para o consórcio mandioquinha-beterraba foi de 1,07 e 0,87 e para mandioquinha-alface foi 1,3 e 1,1.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar, agrônômica e economicamente, a produção da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ e da alface ‘Grand Rapids’, cultivadas solteiras e consorciadas, com adubação nitrogenada e uso de cama-de-frangos de corte semidecomposta, como cobertura do solo.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido na horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados MS, entre 6/5/1999 e 28/12/1999, em solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura argilosa, com as seguintes características de fertilidade: pH em

água=6,4; M.O.=23,4 g dm⁻³; P=45 mg dm⁻³; e 5,6; 0,0; 54,0 e 21,6 mmol_c dm⁻³ de K, Al, Ca e Mg, respectivamente. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16"S, longitude de 54°17'01"W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Mesotérmico Úmido, do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e de 1250 mm a 1500 mm, respectivamente.

Avaliou-se a mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' e a alface 'Grand Rapids', como culturas solteiras e consorciadas (Figura 1) e com o uso ou não de nitrogênio (4,5 gm⁻²), na forma de uréia, e de cama-de-frangos de corte semi-decomposta (10,0 t ha⁻¹), em cobertura do solo. A composição (g kg⁻¹) da cama-de-frango semidecomposta, que teve como base casca de arroz, foi: matéria seca = 41,3; C - orgânico = 337,0 (Kiehl, 1985); P - solúvel em ácido cítrico a 2% = 11,3 (Alcarde, 1982); N - total = 47,1 e relação C/N = 7,2.

Os tratamentos em estudo foram: alface (A), mandioquinha (M), A-M, A-M-nitrogênio (N), A-M-cama-de-frango de corte (CF), A-M-N-CF, M-N, M-CF e M-N-CF, arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados, com 3 repetições. Cada unidade experimental foi formada por um canteiro de 1,08 m de largura e 3,0 m de comprimento. Os espaçamentos utilizados para a alface foram 0,36 m entre linhas e 0,20 m entre plantas (99.000 plantas ha⁻¹) e para a mandioquinha-salsa utilizaram-se 0,54 m entre linhas e 0,25 m entre plantas (52.800 plantas ha⁻¹).

O solo foi preparado com gradagem e levantamento de canteiros (0,20 m de altura) com rotocanteirador. Não foi efetuada adubação de base nem calagem. Em um mesmo dia foram feitas a semeadura direta da alface e o plantio das mudas da mandioquinha-salsa, que foram obtidas de touceiras colhidas, uma semana antes, em uma cultura comercial de Manhuaçu, Estado de Minas Gerais, na qual não foi detectado visualmente nenhum tipo de patógeno. No dia do plantio, as mudas de mandioquinha-salsa foram selecionadas, classificadas visualmente por tamanho e posteriormente pesadas (média= 7,29 g, pequena= 3,12 g e muito pequena= 1,19 g) e desinfetadas em solução com oxiclureto de cobre (3,5 g . L⁻¹ de água e imersão por 10 minutos) e feito corte horizontal na parte basal. Imediatamente após o plantio, fez-se a cobertura do solo com a cama-de-frangos de corte, nas parcelas correspondentes. As irrigações foram feitas por aspersão, de forma a manter o solo "sempre úmido" (após observações visuais e no tato), o que resultou em turnos de rega de 2 dias nos primeiros 80 dias após o

plantio da mandioquinha-salsa e de 3 dias no restante do ciclo da cultura.



Figura 1. Arranjo de plantas de alface e de mandioquinha-salsa, como culturas solteiras e consorciadas. UFMS, Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul. 1999

Aos 81 dias após a semeadura, foi feita a colheita de todas as plantas da alface, quando os caules das plantas apresentavam início de alongamento, o que antecede o pendoamento, e quando as folhas ainda estavam suculentas e sem sabor amargo, ocasião em que foram avaliadas as massas fresca e seca das partes aéreas. Aos 235 dias após o plantio, efetuou-se a colheita de 4 plantas de mandioquinha-salsa, por parcela, quando o conjunto de folhas apresentavam mais de 50% de senescência, ocasião em que foram avaliadas as produções de massas fresca e seca dos componentes amídicos não-comerciais (rebentos + coroas + raízes não-comerciais) e das raízes comerciais com massa superior a 25 g.

O consórcio foi avaliado utilizando a expressão da razão de área equivalente (RAE) proposto por Caetano *et al.* (1999), a saber: $RAE = Mc \cdot Ms^{-1} + Ac \cdot As^{-1}$, em que, respectivamente, Mc e Ac = produções da mandioquinha-salsa e da alface em consorciação e Ms e As = produções da mandioquinha-salsa e da alface em cultivo solteiro. A validação do consórcio foi realizada mediante a determinação da renda bruta, utilizando os preços pagos aos produtores, em Dourados-MS, sendo R\$0,20 a R\$0,25 segundo o tamanho da “cabeça” de alface e R\$1,20 a R\$1,50 o quilograma de raízes comerciais de mandioquinha-salsa.

Resultados e discussão

A maior produção de massa fresca da alface (9,88 t ha⁻¹) foi obtida nas plantas consorciadas com mandioquinha-salsa e adubadas com nitrogênio (A-M-N), que teve aumento significativo de 5,69 t ha⁻¹ em relação à produção das plantas consorciadas, sem N e sem CF (Tabela 1). Isso demonstra que em um sistema de culturas múltiplas, geralmente formado por espécies diferentes, as plantas de uma comunidade vegetal, seja essa homogênea ou heterogênea, estão sujeitas a diversos tipos de interações. Na maioria dos casos, a interação é notada pela redução da produtividade das culturas (Silva, 1983). Além disso, a alface, por ser uma hortaliça de folhas e de ciclo curto, responde preferencialmente ao fornecimento de nitrogênio (Vidigal *et al.*, 1997).

Tabela 1. Produção de massas fresca e seca de plantas de alface, cultivadas como culturas solteiras ou consorciadas com mandioquinha-salsa, com nitrogênio e/ou cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, 1999

Tratamentos	Massa Fresca (t ha ⁻¹)	Massa Seca (t ha ⁻¹)	MS:MF (%)
Alface (A)	7,24 ab	0,46 ab	6,35
A - Mandioquinha (M)	4,19 b	0,28 b	6,68
A - M - Nitrogênio (N)	9,88 a	0,53 a	5,36
A - M - Cama-frango (CF)	6,68 ab	0,39 ab	5,84
A - M - N - CF	7,86 ab	0,43 ab	5,47
C.V. (%)	25,12	18,82	--

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Os aumentos de 47,90% e 25,70% da produção de alfaces do tratamento A-M-N, em relação às dos tratamentos A-M-CF (6,68 t ha⁻¹) e A-M-N-CF (7,86 t ha⁻¹), respectivamente, podem ser explicados por Kiehl (1993) ao citar que a resposta produtiva das plantas à adubação pode associar-se, dentre outros, à mobilidade do elemento essencial no solo. Quando o elemento for móvel, que é o caso do N, significa que é solúvel em água e a relação do nível dele e a produtividade é, na

maioria dos casos, direta ou linear. Além disso, o alto nível de matéria orgânica do solo é, muitas vezes, relacionado com alto nível de fertilidade, de produtividade e cultivo do solo. Mas isso pode não ser verdadeiro, uma vez que a qualidade da matéria orgânica do solo depende da qualidade mineral do resíduo orgânico adicionado e do grau e tipo de humificação. Heredia Z. *et al.* (1997), quando trabalharam com alface, citaram que pouco se sabe sobre a quantidade de cama-de-aviário que deve ser aplicada ao solo e sua forma de aplicação mais adequada, a fim de proporcionar aumentos de produtividade na cultura e permitir a utilização eficiente dos nutrientes pelas plantas. Tais quantidades e formas de aplicação variam com o tipo de solo, a natureza e a composição dos resíduos, as condições climáticas e a espécie vegetal (Rodrigues, 1995).

Quando relacionadas às produções de massa fresca da alface obtidas com o uso de N e de CF, observou-se que houve aumentos produtivos com o uso de N e diminuição com o uso de CF. Esses resultados devem ser decorrentes, segundo Malavolta (1989), do uso da uréia, que é adubo concentrado em N e que, em geral, induz aumentos no crescimento vegetativo. No caso das hortaliças, especialmente das produtoras de folhas, como é a alface, apresentam alta necessidade de nutrientes, especialmente de N, porque seu ciclo de cultivo é curto, têm rápido crescimento vegetativo e alta produtividade (Fraga, 1983). Segundo Vieira (1995), vários autores recomendam, para a maioria das culturas, a associação de adubos minerais e orgânicos, pois os dois combinados têm efeito igual ou superior à adubação exclusivamente orgânica ou mineral e sempre superior à ausência de adubação. Puiatti *et al.* (1994) estudaram, no inhame ‘Chinês’, a viabilidade do uso de bagaço de cana-de-açúcar e capim gordura, empregados em diferentes sistemas e associados ou não ao N, aplicado em cobertura, e concluíram que o uso desses resíduos vegetais proporcionou aumento significativo na produção de rizomas somente quando associado à aplicação de N.

O aumento produtivo de 59,43% da massa fresca da alface sob consórcio e uso de CF, em relação ao da alface apenas sob consórcio (A-M), pode estar relacionado com o efeito da cama na diminuição da evaporação. Isso pode ter resultado em maior umidade no solo, induzindo à manutenção de temperaturas mais baixas em relação ao ambiente externo, o que, normalmente, melhora o equilíbrio hídrico/térmico e a capacidade fotossintética na planta (Larcher, 2000). Esse resultado é coerente com os obtidos por Heredia *et al.* (1997), quando compararam os efeitos de diferentes doses de cama-

de-aviário, em cobertura sobre a produção da alface 'Grand Rapids', e observaram que o uso de $14,0 \text{ t ha}^{-1}$ induziu aumento da produtividade em 249,6% e 134,2%, respectivamente, em relação à ausência e ao uso de $7,0 \text{ t ha}^{-1}$.

As produções de massa seca da alface foram dependentes dos tratamentos utilizados e seguiram a mesma tendência da massa fresca (Tabela 1). No entanto, a relação percentual da massa seca para massa fresca (*MS:MF*) teve tendência inversa, sendo maior nas plantas do tratamento A-M (6,68) e menor no A-M-N (5,36). Esses resultados concordam com Larcher (2000) no sentido de que os sistemas ecológicos são capazes de se auto-regular e que essa capacidade baseia-se no equilíbrio das relações de interferência. Em geral, o conteúdo de água de uma planta é bastante variável e muda muito com as flutuações de umidade do solo e do ar. Plantas que têm grande área foliar transpiram mais rapidamente do que as que têm pequena, embora por unidade dessa área, a razão possa ser menor.

Os aumentos de 27,05%; 24,50% e 16,61% da *MS:MF* da alface solteira em relação às alfices dos tratamentos A-M-N, A-M-N-CF e A-M-CF, respectivamente, e a diminuição de 1,95% em relação à A-M-N (Tabela 1), são coerentes com os resultados de Santos (1993) e Vidigal *et al.* (1997), citados por Vidigal *et al.* (1997) que, trabalhando com adubação orgânica em alface, verificaram maior teor de massa seca na testemunha, sem adubação. Os autores atribuíram ser consequência da nutrição insuficiente da planta, uma vez que plantas mal nutridas, notadamente em N, reduzem a fotossíntese, apresentam menor crescimento e menor absorção de água, assim suas folhas ficam menores e possuem maior teor de massa seca.

As produções de massa fresca das raízes comerciais das plantas de mandiocinha-salsa em cultivo solteiro foram superiores às das consorciadas, exceto à do tratamento M-A-N (Tabela 2). Isso pode indicar que as plantas solteiras tiveram melhor adaptabilidade, normalmente relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água, dos nutrientes e do CO_2 (Larcher, 2000). Isso porque, em um sistema de culturas múltiplas, geralmente formado por espécies diferentes, a interação é notada pela redução da produtividade das culturas (Silva, 1983).

A maior produção de massa fresca das raízes comerciais das plantas de mandiocinha-salsa foi com o uso de N, superando significativamente em $10,59 \text{ t ha}^{-1}$ aquela obtida no consórcio mandiocinha-salsa com alface, que foi a menor (Tabela 2). Essa diferença de produtividade pode dever-se, segundo Mesquita Filho *et al.* (1996), ao fato de os fertilizantes

nitrogenados aumentarem a extração de P-total e P-inorgânico dos solos, como consequência da solubilização de P-não extraível ou do aumento da mineralização de P-orgânico. Em culturas anuais, segundo Ferreira *et al.* (1993), vários trabalhos têm demonstrado que nutriente e requerimento de água estão intimamente ligados e que a adubação nitrogenada aumenta a eficiência com que a cultura usa a água disponível. Porém, esses resultados são diferentes daqueles de Mesquita Filho *et al.* (1996), que não obtiveram resposta da mandiocinha-salsa à adubação nitrogenada, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, argiloso, atribuindo o fato à provável alteração da dinâmica do N através da mineralização da matéria orgânica do solo, em função do preparo, correção e adubação com outros nutrientes, que induziram a liberação de N em quantidade suficiente para o suporte da cultura.

As menores diferenças de produção de massa fresca de raízes comerciais da mandiocinha-salsa foram entre aquelas produzidas com N e CF, sendo de 10,20% nas consorciadas com alface e de 18,63% nas solteiras (Tabela 2). Esses resultados podem ser atribuídos aos efeitos da matéria orgânica que ativa os processos microbianos (Silva Júnior e Siqueira, 1997), fomentando, simultaneamente, a estrutura, a aeração e a capacidade de retenção de água. Além disso, atua ainda como reguladora da temperatura do solo, retarda a fixação do P-mineral e fornece produtos da decomposição orgânica que favorecem o desenvolvimento da planta (Fornasier Filho, 1992).

As produções de massa seca das raízes comerciais da mandiocinha-salsa foram dependentes dos tratamentos utilizados e seguiram a mesma tendência da massa fresca (Tabela 2), mas a relação percentual da massa seca para massa fresca (*MS:MF*) foi praticamente a mesma nas plantas solteiras (média de 22,37%) e nas consorciadas (média de 22,25%). A maior *MS:MF* foi no tratamento M (23,62%) e a menor foi no M-CF (19,06). Esses resultados permitem levantar a hipótese de que as plantas apresentam taxas de crescimento e de morfologia bem características, com padrão de resposta dependente do componente genético e que a partição dos fotoassimilados, sobretudo, é função do genótipo e das relações de fonte-dreno (Fancelli e Dourado Neto, 1996).

A produção de massa seca dos componentes amídicos não-comerciais da mandiocinha-salsa foi significativamente maior nas plantas solteiras, com aumento de 59,02% em relação à obtida com aquelas do tratamento M-A-CF, que foi a menor (Tabela 2). Isso mostra que as plantas de uma comunidade vegetal, sejam elas homogêneas ou heterogêneas, estão sujeitas a diversos tipos de interações, quando o sistema é

composto de culturas com raízes que exploram o solo a diferentes profundidades (Silva, 1983). Também pode indicar que os resíduos vegetais, utilizados como cobertura morta, pouco contribuíram em termos de fornecimento direto de nutrientes para as culturas (Puiatti, 1990; Puiatti et al., 1994), ou para evitar maiores perdas de nitrogênio através da volatilização de amônia.

As produções médias de massa fresca (16,04 t ha⁻¹) e seca (3,07 t ha⁻¹) de componentes amídicos não-comerciais das plantas da mandioquinha-salsa (Tabela 2) foram 56,97% e 36,44%, respectivamente, maiores que as das raízes comerciais (10,09 t ha⁻¹ e 2,25 t ha⁻¹). A MS:MF mostrou relação inversa, sendo de 22,31% nas raízes comerciais e de 19,13% nos componentes amídicos não-comerciais. Esses resultados evidenciam semelhança com os obtidos por Heredia (1988) e Heredia et al. (2000) em taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), onde se encontraram menores porcentagens de matérias secas nos rizomas-mães-RM do que nos rizomas-filhos -RF, e mostram relação com a hipótese de que a atividade de crescimento dos RM foi controlada hormonalmente, tendo sido os fotossintatos excedentes translocados para os RF. Isso porque,

embora a planta inteira seja autotrófica, seus órgãos individuais são heterotróficos, dependendo uns dos outros para obter nutrientes e fotossintatos (Strauss, 1983).

As RAEs para o consórcio mandioquinha-salsa e alface variaram de 1,01 no tratamento sem N a 1,85 no tratamento com N, demonstrando que o consórcio foi efetivo (Tabela 3). Ao relacionar a renda bruta, observou-se que para o produtor o consórcio mandioquinha-salsa e alface, com adubação nitrogenada, foi o melhor, já que poderia ter induzido incrementos monetários por hectare de 27,31% (R\$7.340,00); 38,26% (R\$9.470,00) ou de 106,64% (R\$17.660,00), quando relacionado com as rendas dos tratamentos M-A, alface solteira e mandioquinha-salsa solteira, respectivamente. Os valores obtidos para RAE e para as rendas brutas concordam com Silva (1983) e Sullivan (1998), quando citam que o aumento da produtividade por unidade de área é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais espécies no sistema de consorciação, porque permite melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico.

Tabela 2. Produção de massas fresca e seca de plantas da mandioquinha-salsa, cultivadas como culturas solteiras ou consorciadas com alface, com nitrogênio e/ou cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, 1999

Tratamentos	Massa de componentes amídicos					
	Raízes comerciais ¹			Não comerciais ²		
	(t ha ⁻¹)		%	(t ha ⁻¹)		%
	Fresca	Seca	MS:MF	Fresca	Seca	MS:MF
Mandioquinha (M)	13,80 ab	3,26 ab	23,62	18,43 a	3,40 a	18,45
M-Nitrogênio (N)	16,49 a	3,84 a	23,29	16,77 ab	3,15 a	18,78
M-Cama-de-frango (CF)	13,90 ab	2,65 ab	19,06	17,87 ab	3,56 a	19,92
M-N-CF	9,58 ab	2,25 ab	23,49	14,68 ab	2,80 a	19,07
M-Alface (A)	5,90 b	1,31 b	22,20	16,03 ab	3,12 a	19,46
M-A-N	7,89 ab	1,75 b	22,18	16,42 ab	3,02 a	18,39
M-A-CF	7,16 b	1,64 b	22,91	11,59 b	2,26 a	19,50
M-A-N-CF	6,03 b	1,31 b	21,72	16,50 ab	3,21 a	19,45
C.V. (%)	31,93	30,88	--	15,27	14,98	--

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ¹Peso superior a 25 g. ²Raízes com peso inferior a 25g. + coroas + rebentos

Tabela 3. Produção de massa fresca, RAE e renda bruta de plantas da mandioquinha-salsa e da alface, cultivadas como culturas solteiras ou consorciadas, com nitrogênio e/ou cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, 1999

Cultivo	Espécie	Massa Fresca (t ha ⁻¹)	ERA	Renda bruta(R\$1.000 ha ⁻¹)**		
				Cultivo**	Total	
Solteiro	Alface (A)	7,24**	1,00	24,75	24,75	
	Mandioquinha-salsa (M)	13,80**	1,00	16,56	16,56	
	M- nitrogênio-N	16,49	1,00	19,79	19,79	
	M-cama-de-frango-CF	13,90	1,00	16,68	16,68	
	M-N-CF	9,58	1,00	11,50	11,50	
Consortiado	A-M	A	4,19***	1,01	19,80	26,88
		M	5,90		7,08	
	A-M-N	A	9,88**	1,85	24,75	34,22
		M	7,89		9,47	
	A-M-CF	A	6,68**	1,44	24,75	33,34
		M	7,16		8,59	
	A-M-N-CF	A	7,86**	1,72	24,75	31,99
	M	6,03		7,24		

*A base de cálculo da alface foram as 99.000 plantas ha⁻¹ e da mandioquinha-salsa a produtividade ha⁻¹. **Em média, R\$0,25 a "cabeça" de alface tamanho grande e R\$1,20 o kilograma de mandioquinha-salsa. ***Em média, R\$0,20 a "cabeça" de alface tamanho médio

Referências

- AGRIANUAL 98. *Anuário estatístico da agricultura brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1998. 481p.
- ALCARDE, J.C. *Métodos simplificados de análise de fertilizantes minerais (N, P e K)*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1982.
- CAETANO, L.C.S. *et al.* Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. *Hortic. Bras.*, Brasília, v.17, n.2, p.143-146, 1999.
- CAMARGO, L.S. *As hortaliças e seu cultivo*. Campinas: Fundação Cargill, 1981.
- CASALI, V.W.D.; SEDIYAMA, M.A.N. Origem e botânica da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.13-14, 1997.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: SEMINÁRIO SOBRE FISIOLOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, 1996. *Palestras...* Piracicaba: Esalq/USP-Potafós, p.1-29, 1996.
- FERREIRA, M.E. *et al.* *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: Potafós, 1993.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2000.
- FORNASIERI FILHO, D. *A cultura do milho*. Jaboticabal: Funep, 1992.
- FRAGA, A.C. Recomendações de adubação para brassicas. In: HEREDIA, M.C.V. *et al.* "coord". *Seminários de Olericultura*. Viçosa: UFV, v.7, p.102-114, 1983.
- GOTO, R. A cultura de alface. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: Unesp, 1998. p.137-159.
- HEREDIA Z., N. A. *Curvas de crescimento de inhame (Colocasia esculenta (L.) Schott), considerando cinco populações, em solo seco e alagado*. 1988. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- HEREDIA Z. *et al.* Produção de alface em função de doses e formas de aplicação de cama de aviário semidecomposta. *Hortic. Bras.*, Brasília, v.15, n.1, p.65-67, 1997.
- HEREDIA Z., N.A. *et al.* Produção de rizomas de inhame 'Cem/Um' sob nove populações de plantas em Dourados-MS. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.24, n.1, p.118-123, 2000.
- KIEHL, E.J. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985.
- KIEHL, E.J. *Fertilizantes organominerais*. Piracicaba: E. J. Kiehl, 1993.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000.
- LOPES, C.; HENZ, G.P. Doenças da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.49-51, 1997.
- MALAVOLTA, E. *et al.* *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: Potafós, 1989.
- MESQUITA FILHO, M.V. *de et al.* Adubação nitrogenada e fosfatada para produção de mandioquinha-salsa em latossolo vermelho-amarelo. *Hortic. Bras.*, Brasília, v.14, n.2, p.211-215, nov. 1996.
- PUIATTI, M. Nutrição mineral e cobertura morta na cultura de inhame. ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: UFMS, p.43-58. 1990.
- PUIATTI, M. *et al.* Viabilidade do uso de resíduos vegetais na cultura do Inhame (*Colocasia esculenta*) 'Chinês'. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 1, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, p.27-34. 1994.
- RODRIGUES, E.T. *Seleção de cultivares de alface (Lactuca sativa L.) para cultivo com composto orgânico*. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- SANTOS, F.F. dos. Colheita, classificação e embalagem da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.53-54, 1997.
- SILVA JÚNIOR, J.P da; SIQUEIRA, J.O. Aplicação de formononetina sintética ao solo como estimulante da formação de micorriza no milho e na soja. *Rev. Bras. Fisiol. Veg.*, Brasília, v.9, n. 1, p.35-41, 1997.
- SILVA, N.F. Consórcio de hortaliças. In: HEREDIA, M.C.V. *et al.* (Coord.). *Seminários de Olericultura*. Viçosa: UFV, v.7, p.1-19, 1983.
- STRAUSS, M.S. Anatomy and morphology of taro: *Colocasia esculenta* (L.) Schott. In: WANG, J. K. *Taro: a review of Colocasia esculenta and its potential*. Honolulu, University of Hawaii Press, p.21-33. 1983.
- SULLIVAN, P. *Intercropping principles and production practices*. 1998. Site: Appropriate Technology Transfer for Rural Areas - ATTRA. Disponível em: <http://www.attra.org/attra-pub/intercrop.html#abstract>. Acesso em: 15 setembro de 2000.
- TOLENTINO JÚNIOR, C.F. *Produção da mandioquinha-salsa sob competição da alface e beterraba*. 2001. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2001.
- VIDIGAL, M.S. *et al.* Produção de alface cultivada com diferentes compostos orgânicos e dejetos suínos. *Hortic. Bras.*, Brasília, v.15, n.1, p.35-39, 1997.
- VIEIRA, M.C. *Avaliação do crescimento e da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul*. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- VIEIRA, M.C.; CASALI, V.W.D. Adaptação da cultura da mandioquinha-salsa à adubação orgânica. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.40-42, 1997.

ZANIN, A.C.W.; CASALI, V.W.D. Origem, distribuição geográfica e botânica da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.9-11, 1984.

Received on June 17, 2002.

Accepted on October 14, 2002.