
Oswaldo Sato¹; Ana Maria Conte e
Castro¹; Artur Chimbo Junior²;
Fernando Kassis Carvalho²; Douglas
Pereira da Silva²;
Kleber Henrique dos Santos ²

**RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO FONTE DE
NITROGÊNIO NO RETARDO DA
SENESCÊNCIA EM GIRASSOL
ORNAMENTAL**

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito de resíduos orgânicos no desenvolvimento e retardamento da senescência das folhas basais em girassol foi realizado um experimento em vaso, sob cultivo protegido, no Departamento de Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus da Faculdade Luiz Meneghel, município de Bandeirantes-PR. A cultivar utilizada foi a 'Sunflower F1 Sumbrite Supreme'. Os vasos com capacidade de 1,3 L foram preenchidos com substrato comercial em delineamento experimental blocos ao acaso, composto de um bi-fatorial 4x2 +1 (fontes x doses + testemunha), em qual foram utilizadas quatro fontes de resíduos orgânicos: húmus de minhoca, cama de aviário, esterco bovino e esterco ovino em duas doses 25% e 50% do volume do substrato comercial. Na testemunha utilizou-se a uréia na dose de 100 mg L⁻¹ aplicada duas vezes por semana. Duas amostragens foram realizadas uma aos 30 dias após plantio (DAP), em qual se avaliou o número de folhas e altura plantas (cm), e outra na colheita, quando os capítulos estavam totalmente abertos avaliando-se o número de folhas, altura de plantas, diâmetro das inflorescências e número de dias entre a colheita e a senescência das inflorescências. Os resultados permitiram concluir que a mistura de 50% de húmus de minhoca + 50% substrato comercial, resultou em melhor qualidade das plantas de girassol ornamental.

Data de recebimento: 15/12/08. Data de aceite para publicação: 02/10/09

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Associado, Docente da Universidade Estadual do Norte do Paraná/UENP/Campus Luiz Meneghel – Rod. Br 369- Km 54, cx.p. 261- CEP 86360-000 – Bandeirantes/PR - e mail: acastro@ffalm.br

² Acadêmicos do Curso de Agronomia Universidade Estadual do Norte do Paraná/ UENP/Campus Luiz Meneghel- Bandeirantes

PALAVRAS CHAVE: *Helianthus annus L*, pós colheita, senescência foliar.

ORGANIC RESIDUES AS NITROGEN SOURCE IN THE RETARDATION OF THE SENESCENCE IN ORNAMENTAL SUNFLOWER

SUMMARY: With the objective to evaluate the effect of organic residues in the development and retardation of the senescence of basal leaf in vase sunflower. The experiment was lead in pots with 1,3L volume. It was conducted under controlled cultivation in the Department of Vegetal Production, State University of the North of Paraná, Campus Luiz Meneghel, city of Bandeirantes/PR/Brazil, using the culture of sunflower cv. Sunflower F1 Sumbrite Supreme. The experimental design was entirely in randomized blocks with four treatments and four repetitions of a bi-factorial 4x2 +1 (sources x doses+ testifies) where four sources of organic residues had been used: humus of earthworm, poultry manure and residue sheep and bovine residue in two doses: 25% and 50% of of commercial Plantmax® substratum . In the control was used urea in the dose of 100 mg L⁻¹ applied twice a week. Two samples were taken one at 30 days after planting (DAP), in which we assessed the number of leaves and plant height (cm), and another at harvest when the chapters were wide open by assessing the number of leaves, height plants, diameter of inflorescences and number of days between harvest and senescence of inflorescences. Results allowed to conclude that the mixture of 50% humus of earthworm + 50% commercial substratum resulted in better quality of ornamental sunflower plants.

KEYWORDS: *Helianthus annus L*, after harvest, leaf senescence.

INTRODUÇÃO

O ciclo do girassol ornamental é rápido; dependendo do cultivar pode ser de apenas 50 dias, permitindo ao produtor retorno imediato do seu investimento (WHYPKER, et al. 1998). Elevados padrões de qualidade são exigidos para comercialização dessa espécie em vaso, baseados principalmente na altura ideal de plantas e diâmetro de inflorescência, segundo informações de produtores da região de Atibaia/SP).

Considerando que os nutrientes minerais têm funções específicas e essenciais no metabolismo das plantas para garantir adequada produtividade, o manejo da adubação deve visar à manutenção de teores médios a elevados de fósforo e potássio no solo. Como o nitrogênio é extraído pela cultura em grandes quantidades e não apresenta efeito residual direto no solo, já que sua dinâmica no mesmo é complexa, a produtividade esperada é um componente importante para a definição de suas doses (CANTARELLA, 2003).

A produção de flores e o tamanho da flor e da haste são

características definidas pela potencialidade genética, porém podem ser influenciadas pela nutrição mineral (HIGATI et al., 1992), principalmente o nitrogênio, por desempenhar papel fundamental já que esta ligado diretamente ao metabolismo vegetativo e reprodutivo da planta.

Segundo Evangelista & Lima (2004), o período em que ocorre maior taxa de absorção de nutrientes e o crescimento acelerado na cultura do girassol é entre a formação do botão floral e a completa expansão da inflorescência. Os autores registraram, entretanto, a necessidade de disponibilidade de nutrientes desde o início do crescimento das plantas para o estabelecimento normal da cultura.

Fagundes et al. (2007), testando fontes e doses de nitrogênio no cultivo de girassol ornamental cultivar 'Double Sungold', observaram que o aumento da dose de nitrogênio aplicado aumentou o número final de folhas, e que a partir do ponto de máxima existe tendência à redução no número final de folhas. Estes autores verificam que a altura final das plantas também foi influenciada pelas doses de N, devido ao aumento do número de folhas e de seus respectivos entrenós, que é pequeno, e ao caráter anão da cultivar. No entanto, esse valor foi suficiente para afetar a qualidade pela alteração da proporcionalidade entre a altura da planta/altura do vaso já que são características intrínsecas para avaliar a qualidade do produto final. Conforme Motos & Oliveira (1990), as melhores alturas de plantas de girassol ornamental para o comércio devem ser entre 23 e 35 cm.

Joelet et al. (1997) verificam diminuição da porcentagem de folhas senescentes à medida que a dose de N aumenta até o valor de 132,4 mg L⁻¹, indicando que o aumento no fornecimento de N estimula o crescimento da planta, pelo aumento da capacidade fotossintética das folhas por meio do aumento na quantidade de estroma e proteínas tilacóides nas folhas, mantendo-as verdes por mais tempo (EVANS & TERASHIMA, 1998; FREDEEN et al. 1991; MAKINO et al., 1992).

Na fase de desenvolvimento R6, correspondente ao final da vida de vaso ou capítulo senescente, verificou-se que a diferença entre as doses cai para pouco mais de 5%. Esse processo de aceleração da senescência foliar com a maturação da planta é esperado e ocorre devido a altas quantidades de nitrogênio que são mobilizadas das folhas para outros tecidos em crescimento como, por exemplo, as flores (GUITMAN et al., 1991 e SMART, 1994).

A senescência das folhas é um fator negativo do ponto de vista da comercialização das plantas de girassol de vaso. Plantas que não receberam nitrogênio suplementar apresentaram em torno de 30% de

folhas senescentes por vaso no ponto de venda, o que indica a necessidade de suplementar este nutriente, e a suplementação de N retardou a senescência das folhas, aspecto positivo para qualidade da planta na comercialização (FAGUNDES et al., 2007).

Os mesmo autores (FAGUNDES et al., 2007), observaram que a área foliar total da planta apresentou resposta quadrática negativa com a fonte de N, mostrando que o aumento da dose aumentou a área foliar para todas as fontes. O tamanho de folha está relacionado ao suprimento de N para alongação e/ou divisão celular (SKINNER & NELSON, 1998; GARCEZ NETO et al., 2002).

O nitrogênio influencia não só a taxa de expansão, mas principalmente a divisão celular, determinando desta forma, o tamanho final das folhas, fazendo com que este nutriente seja um dos fatores determinantes da taxa de acúmulo de biomassa e, entre as fontes de N, a uréia foi a que resultou em folhas maiores (FERNÁNDEZ et al., 1994).

O baixo fornecimento de N no tratamento sem suplementação retardou a abertura das flores do capítulo, critério utilizado para definir o ponto de venda. Já o suplemento de N acelerou a abertura das flores do capítulo, resultando em ganho de precocidade para comercialização das plantas, o qual foi em torno de dois a cinco dias, (FAGUNDES et al., 2007).

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de resíduos orgânicos no desenvolvimento e no retardamento da senescência foliar em girassol ornamental.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vaso com volume de 1,3 L sob cultivo protegido, no Departamento de Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, município de Bandeirantes-PR., utilizando a cultura do girassol cv. 'Sunflower F1 Sumbrite Supreme'.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, composto de um bi-fatorial 4x2+1 (fontes x doses + testemunha), no qual foram utilizadas quatro fontes de resíduos orgânicos (esterco bovino, húmus de minhoca, cama de aviário e esterco ovino) e duas doses (25% e 50% do volume do substrato comercial) com cinco repetições.

Tabela 1 Descrição dos tratamentos utilizados para produção de girassol ornamental

Tratamentos	Descrição dos tratamentos
1	100 % substrato comercial + adubação mineral *
2	25% esterco bovino + 75 % substrato comercial
3	50% esterco bovino + 50% substrato comercial
4	25% húmus + 75 % substrato comercial
5	50% húmus + 50% substrato comercial
6	25% cama de aviário + 75 % substrato comercial
7	50% cama de aviário + 50% substrato comercial
8	25% esterco de ovino + 75 % substrato comercial
9	50% esterco de ovino + 50% substrato comercial

(*)T = produtor Fórmula A e B Fórmula A = 0,25 g L⁻¹ de 14-8-30 até sexta folha Fórmula B = nitrato de cálcio 0,2g L⁻¹, nitrato de potássio 0,2 g L⁻¹, sulfato de magnésio 0,3 g L⁻¹ e mono amônio fosfato 0,05 g L⁻¹.

Na testemunha foi utilizada a adubação de produtor (Fórmula A = 0,25 g L⁻¹ de 14-8-30 até 6 folha + fórmula B = nitrato de cálcio 5,0g L⁻¹, nitrato de potássio 5,0 g L⁻¹, sulfato de magnésio 4,0 g L⁻¹ e mono amônio fosfato 2,5 g L⁻¹).

A análise química dos resíduos orgânicos usados no experimento é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 Resultado da análise química do esterco bovino, húmus, cama de aviário e esterco ovino.

Material orgânico	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹			
Esterco bovino	12,2	3,70	1,20	7,20	2,10	16	61	235	1100
Húmus	16,3	1,93	1,10	9,50	2,90	144	147	510	1936
Cama de aviário	13,5	3,99	2,30	9,30	3,40	162	125	1547	265
Esterco ovino	12,6	1,70	1,70	9,20	3,20	16,4	128	435	185

Para a redução do porte da planta foi realizada aplicação de regulador de crescimento Paclobutrazol (PBZ) (concentrado emulsificado 10%) 2 mL L⁻¹, sendo aplicado, via foliar, três vezes durante o desenvolvimento do ciclo. A primeira aplicação ocorreu com as plantas com aproximadamente seis centímetros de altura e as demais em intervalos semanais. As aplicações de regulador de crescimento ocorreram devido à necessidade de se retardar o desenvolvimento da planta, que deve ser mantido entre 30 a 35 cm de altura (padrão de comercialização estabelecido pelo produtor de girassol ornamental Roberto Ohara, de Atibaia – SP).

Duas amostragens foram realizadas: a primeira 30 dias após o plantio (DAP), em que se avaliou o número de folhas e altura das plantas

(cm) e a segunda na colheita, com os capítulos totalmente abertos, avaliando o número de folhas, altura de plantas, diâmetro das inflorescências e número de dias entre a colheita e a senescência das inflorescências.

Os dados foram comparados com auxílio da análise de variância, utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de número de dias foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. O software utilizado foi o ESTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios da altura de planta e número de folhas na primeira e segunda amostragem em função das diferentes misturas de resíduos orgânicos ao substrato comercial na cultura do girassol ornamental. Observa-se diferença significativa nas duas épocas amostradas para altura de plantas, em que plantas mais baixas foram obtidas quando se utilizou 50% de cama de aviário, respectivamente 16,50cm e 20,82cm, na primeira e segunda amostragem, sendo que nos demais tratamentos ocorreram semelhanças estatísticas.

Tabela 3 Altura da planta (cm) e número de folhas na 1ª e 2ª amostragem, em função de doses e fontes de adubos orgânicos na cultura do girassol ornamental

Tratamentos	Altura de planta (cm)		Número de folhas	
	1ª	2ª	1ª	2ª
	Amostragem	Amostragem	Amostragem	Amostragem
100% SC+ AM	26,38 A	38,32 AB	16,5 A	16,0 A
25% EB + 75 % SC	24,38 AB	32,88 AB	14,5 AB	14,5 A
50% EB + 50% SC	24,00 AB	33,25 AB	14,8 AB	15,0 A
25% H + 75 % SC	23,88 AB	37,30 AB	16,3 A	16,0 A
50% H + 50% SC	25,88 A	42,88 A	16,3 A	16,0 A
25% CA + 75 % SC	22,50 AB	31,63 B	15,5 AB	15,5 A
50% CA + 50% SC	16,50 B	20,82 C	12,3 B	14,3 A
25% EO + 75 % SC	26,38 A	36,63 AB	14,8 AB	14,9 A
50% EO + 50% SC	23,88 AB	33,23 AB	15,5 AB	16,0 A
F	**	**	**	ns
DMS	8,57	10,41	3,93	3,80
CV(%)	15,02	12,62	10,89	10,29

** = significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey. ns= não significativo. Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo Teste de Tukey.

SC = substrato comercial EB= esterco bovino H = húmus CA = cama de aviário EO = esterco ovino

Motos & Oliveira (1990) afirmam que as melhores alturas de plantas de girassol ornamental para o comércio devem ficar compreendidas entre 23 e 35 cm, sendo assim excetuando o uso de cama de aviário em 50% da mistura do substrato, os demais tratamentos se enquadram nesse critério.

A redução do porte no tratamento com maior proporção de cama de aviário pode ser atribuída ao excesso de nitrogênio não totalmente mineralizado presente no material utilizado no experimento. A presença de umidade e calor no sistema de cultivo das plantas desencadeou o processo fermentativo o qual pode ter prejudicado o desenvolvimento da cultura. A maior altura de plantas foi observada no tratamento 50% húmus + 50% substrato comercial correspondendo a 42,88 cm. Este maior crescimento das plantas neste tratamento pode ser justificado pelo uso de material rico em nitrogênio e zinco (Tabela 2), já que esses nutrientes são responsáveis pelo crescimento em altura das plantas.

Quanto ao número de folhas, houve diferença estatística significativa na primeira amostragem, com redução desse parâmetro na mistura de 50% de cama de aviário ao substrato comercial (12,3 folhas), sendo que nos demais tratamentos o número médio de folhas foi superior a 14,5. Na colheita não houve diferença estatística entre os tratamentos.

O número médio de folhas não foi superior a 16 folhas, o que está abaixo dos valores obtidos por FERNÁNDEZ et al. (1994), os quais obtiveram em média, 23,2 folhas se comparadas à testemunha. O número menor de folhas nesse experimento pode ser atribuído às características da cultivar.

Na Tabela 4, podem ser observados os resultados para o diâmetro da haste e das inflorescências (capítulos) na ocasião da colheita, bem como o número de dias entre a colheita e a senescência das inflorescências.

Tabela 4 Diâmetro da haste e das inflorescências (cm) e número de dias entre a colheita e a senescência das inflorescências em função de doses e fontes de adubos orgânicos na cultura do girassol ornamental.

.Tratamentos	Diâmetro (cm)		Número de dias
	Haste	Inflorescências	
100% SC + AM	0,92 A	12,44 A	7,0 A
25% EB + 75 % SC	0,79 AB	13,11 A	7,0 A
50% EB + 50% SC	0,80 AB	9,27 A	6,8 A
25% H + 75 % SC	0,77 BC	12,35 A	6,5 A
50% H + 50% SC	0,88 AB	12,94 A	9,0 A
25% CA + 75 % SC	0,73 CD	11,54 A	6,0 A
50% CA + 50% SC	0,60 D	8,93 A	7,8 A
25% EO + 75 % SC	0,72 CD	12,42 A	6,5 A
50% EO + 50% SC	0,71 CD	11,24 A	6,8 A
MÉDIA			7,0
F	**	Ns	ns
DMS	0,15	5,71	5,40
CV(%)	8,09	20,50	9,95

** = significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey. ns= não significativo. Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo Teste de Tukey.

SC = substrato comercial EB = esterco bovino H = húmus CA = cama de aviário EO = esterco ovino.

O diâmetro de haste apresentou diferenças significativas, em que os menores diâmetros foram com uso de cama de aviário e esterco ovino, independente das doses. Nos demais tratamentos houve semelhança estatística. O diâmetro de haste inferior a 6,0 mm segundo SABACH (2008), não é favorável, visto que hastes de menor diâmetro são mais finas e flexíveis, o que compromete a sustentação da inflorescência. O uso de cama de aviário em maior dose está nesse limite, como apresentado na Tabela 4.

Ainda não se tem a classificação e padronização de qualidade para o girassol ornamental, como existe para outras espécies, como *Dendranthema grandiflora* Tzevelev e *Gerbera jamesonii* Bolus (IBRAFLOR, 2005).

Deste modo, embora não haja uma classificação oficial, a padronização de diâmetro de capítulo no mercado da floricultura de Curitiba é caracterizada pelos tamanhos pequeno, até 9 cm, médio de 9-12 e grandes maiores que 12 cm (SABACH, 2008).

Sendo assim, independente dos tratamentos estudados, todas as fontes e doses de resíduos orgânicos resultaram em diâmetro de capítulo entre médio e grande.

O número de dias em que o girassol permanece na floricultura, em condições de ser comercializado, tempo de prateleira, é uma importante característica, sendo que quanto maior o número de dias com plantas comercializáveis, maiores possibilidade de venda.

Neste experimento, conforme os dados apresentados na Tabela 4, as plantas de girassol ficaram em condições de comercialização, em média, durante sete dias, sendo que com a mistura de 50% de húmus de minhoca ao substrato comercial as plantas suportaram mais dois dias, o que pode ser interessante sob o ponto de vista comercial. Isso pode ser atribuído aos maiores teores de N e Ca desse resíduo (Tabela 2).

O cálcio é integrante da parede celular da planta (pectatos de cálcio da lamela média), atuando na estabilidade das membranas, fundamental no crescimento radicular e com isso pode manter a absorção de água e nutrientes da plantas, aumentando assim o tempo de prateleira. O nitrogênio retarda a senescência das folhas, aspecto positivo para qualidade da planta na comercialização (FAGUNDES et al., 2007).

De modo geral, observa-se que quando aplicada a adubação mineral como fonte de nitrogênio (100% SC + AM), os resultados apresentaram comportamento estatístico semelhante à maioria dos demais tratamentos, ou seja, esses resíduos orgânicos podem ser utilizados como forma de substituição de nitrogênio mineral, nas condições em que foi realizado o experimento.

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais recomenda-se a mistura de 50% de húmus de minhoca + 50% substrato comercial para melhor qualidade das plantas de girassol ornamental.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. *Adubação e calagem do girassol*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GIRASSOL, 3. REUNIÃO NACIONAL DE GIRASSOL, 15. *Anais...*Ribeirão Preto. 2003 CD.

EVANGELISTA, A.R., LIMA, J.A. Silagem de girassol: cultivo e ensilagem. Disponível em www.editora.ulfa.br/Boletim/pdfextensao/boi_87.pdf. Acesso em 28 de julho de 2004.

EVANS, J.R.; TERASHIMA, I. Effects of nitrogen nutrition on electron

transport components and photosynthesis in spinach. *Australian Journal of Plant Physiology*, Melbourne, v.24, p.59-68, 1998.

FAGUNDES, J.D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A.M. de; BELLÉ, R.A.; STRECK, N.A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.4, p.987-993, 2007.

FERNANDEZ S.; VIDAL D.; SIMON E.; SOLE-SUGRANES L. Radiometric characteristics of *Triticum aestivum* cv. Astral under water and nitrogen stress. *International Journal of Remote Sensing*, London, v.15, n.9, p.1867-1884, 1994.

FREDEEN A. L.; GAMON J. A.; FIELD C. B. Response of photosynthesis and carbohydrate partitioning to limitations in nitrogen and water availability in field-grown sunflower. *Plant Cell and Environment*, Oxford, v.14, p.963-970, 1991.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR D.; REGAZZI A, J.; FONSECA D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Morphogenetic and structural responses of *Panicum maximum* cv. Mombaça on different levels of nitrogen fertilization and cutting regimes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GUITMAN M. R.; ARNOZIS P. A.; BARNEIX A. J. Effect of source-sink relations and nitrogen nutrition on senescence and N remobilization in the flag leaf of wheat. *Physiologia Plantarum*, Oxford, v.82, p.278-284, 1991.

HIGATI, T. J. S.; IMAMURA R.; PAULL, E. Nitrogen, Phosphorus and potassium rates and leaf tissue standards for optimum *Anthurium andraeanum* flower production. *Hortscience*. v. 27, p. 909-912, 1992

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLOR. *Padrão Ibraflor de qualidade*. Campinas: IBRAFLOR, 2005. 87 p.

JOEL G.; GAMON J. A.; FIELD C. B. Production efficiency in sunflower: the role of water and nitrogen stress. *Remote Sensing of the Environment*, Cleveland, v.62, p.176-188, 1997.

MAKINO, A.; SAKASHITA, H.; HIDEEMA, J.; MAE T.; OJIMA, K.; OSMOND, B. Distinctive responses of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase and carbonic anhydrase in wheat leaves to nitrogen nutrition and their possible relationships to CO₂ transfer resistance. *Plant Physiology*, Sendai, n.100, p.1737-1743, 1992.

MOTOS, J.R; OLIVEIRA, M.J.G. (Coord). *Produção de crisântemos em vaso* Holambra: *Flortec*, 1990. 34p.

SABACH, M. C Redução de porte de girassol ornamental pela aplicação de reguladores vegetais. Dissertação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal. Universidade Federal do Paraná, 93p. 2008.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. *Crop Science*, Madison, v.35, n.1, p.4-10, 1998.

SMART, C.M. Gene expression during leaf senescence. *New Phytologist*, Lancaster, v.126, p.419-448, 1994.

WHYPKER, B.; DASOJU, S.; MCCALL, I. Guide to successful pot sunflower Production. Department of Horticultural Science. *Horticulture information Leaflet*. v.32, n. 24, p.345-349, 1998.