

## Efeitos de períodos de controle e de convivência de plantas daninhas na cultura da alface

Andréia Cristina da Silva<sup>1\*</sup>, Humberto Silva Santos<sup>2</sup>, Carlos Alberto Scapim<sup>2</sup> e Jamil Constantin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mendes de Moraes, 2259, 19046-070, Presidente Prudente-São Paulo, Brazil. <sup>2</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil. \*Author for correspondence.

**RESUMO.** Os efeitos de diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas, na cultura da alface, cultivar Elisa, foram avaliados. Instalou-se um experimento mantendo a cultura na presença ou na ausência de plantas daninhas por 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias após o transplante. O período de 14 dias de controle foi suficiente para que a cultura expressasse seu potencial produtivo. Para períodos iniciais crescentes, na presença de plantas daninhas, verificou-se que a convivência por até 28 dias não prejudicou a produção. Assim, a duração do período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 14 dias e do período que antecede a interferência (PAI), 28 dias. Como o PAI foi maior que o PTPI, conclui-se que uma eliminação das plantas daninhas, desde que realizada entre o final do PTPI e o final do PAI, ou seja, entre 14 e 28 dias, seria suficiente para prevenir a interferência.

**Palavras-chave:** alface, plantas daninhas, competição.

**ABSTRACT. Effects of control periods and the presence of weeds in lettuce culture.** The effects of different control periods and the presence of weeds in lettuce, cv. Elisa, were evaluated. The treatments consisted of maintaining the culture in the presence or absence of weeds for periods of 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 days after transplantation. A control period of 14 days was enough for the crop to show its productive potential. For crescent periods in the presence of weeds, the crop can live with the infesting community for a period of 28 days without yield reduction. Thus, the duration of the total period of interference prevention (TPIP) was 14 days, and the period that precedes the interference (PPI) was of 28 days, showing that just one elimination of weeds in the interval between the end of TPIP and the end of PPI, that is, between 14 and 28 days, would be enough to prevent interference.

**Key words:** lettuce, weeds, competition.

A crescente especialização da alfaceicultura tem determinado a ampliação da escala de produção que, por sua vez, tem causado mudanças no processo produtivo, cujo perfil tem passado de mão-de-obra intensiva para capital e tecnologia intensivos. Nesse contexto, torna-se fundamental a definição de parâmetros técnicos que embasem a tomada de decisão no gerenciamento da produção, como é o caso do controle de plantas daninhas.

A convivência com as plantas daninhas pode comprometer a produção da alface, tanto quantitativa como qualitativamente (Cardona *et al.*, 1977; Roberts *et al.*, 1977; Shrefler *et al.*, 1996). Além disso, para o seu controle, são necessários dispêndios significativos de mão-de-obra e elevação do custo de produção.

Numa atividade onde a competitividade é acirrada, há que se racionalizar custos, o que, no caso das plantas daninhas, significa o estabelecimento de programas mínimos de controle. Esses programas partem da consideração, segundo Constantin (1993), de que a interferência das plantas daninhas não se faz sentir durante todo o ciclo da cultura. Portanto, é necessário definir os períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas, de forma que a produtividade não seja prejudicada.

O período a partir da emergência ou plantio em que a cultura deve ser mantida livre da interferência das plantas daninhas é denominado de período total de prevenção da interferência (PTPI); o período a partir da emergência ou plantio em que pode haver a convivência com a comunidade infestante é

designado de período que antecede a interferência (PAI) (Pitelli e Durigan, 1984).

Quando o PTPI é maior que o PAI, as práticas de controle devem ser contínuas até o final do PTPI. Por outro lado, quando o PTPI é menor que o PAI, basta controlar as plantas daninhas uma única vez, no período delimitado pelos limites superiores do PTPI e do PAI, para a manifestação do pleno potencial produtivo da cultura (Velini, 1992).

A interferência das plantas daninhas na cultura da alface foi estudada por vários pesquisadores, sendo que a maioria dos trabalhos indicam PTPI de 21 dias (Cardona *et al.*, 1977; Roberts *et al.*, 1977; Appezzato *et al.*, 1983). Bazán e Castillo (1979) verificaram que este período foi de quatro semanas, em Lambayeque, Peru, e Blanco (1983) encontrou um PTPI de uma ou duas semanas, respectivamente, em experimentos conduzidos em junho e outubro, em São Paulo.

Quanto ao PAI, Bazán e Castillo (1979) constataram que a alface pode suportar a interferência das plantas daninhas até o fim da terceira semana após o transplante.

No entanto, de acordo com Bleasdale (1960), o grau de interferência das plantas daninhas sobre a cultura depende de características ligadas tanto à comunidade infestante (espécies presentes, densidade, distribuição) quanto à cultura (cultivar, espaçamento, densidade), sendo essa interação modificada pelas características do ambiente, principalmente solo, clima e manejo do sistema agrícola e, finalmente, pela duração do período em que a cultura convive com as plantas daninhas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas sobre a produção da alface, cultivar Elisa, e definir índices técnicos para o manejo das plantas daninhas na cultura.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no setor de Olericultura do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, no período compreendido entre março e maio de 1998.

A produção das mudas foi realizada por meio de bandejas multicelulares de poliestireno expandido, utilizando-se sementes peletizadas do cultivar Elisa.

O preparo da área experimental e o levantamento dos canteiros foi manual, incorporando-se 17,6 t/ha de esterco de galinha curtido como adubo orgânico.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com 14 tratamentos e 4 repetições. A unidade experimental foi representada por uma área de 2,7m de comprimento por 1,2m de

largura, com plantas espaçadas de 0,30m x 0,30m entre si. A área útil para as avaliações compreendeu as duas linhas centrais de plantas, desprezando-se 0,30m de cada extremidade das mesmas.

Os tratamentos consistiram em manter a cultura na presença ou na ausência de plantas daninhas por 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias após o transplante das mudas.

As plantas daninhas foram amostradas com o auxílio de um quadro de ferro com dimensões de 0,50m x 0,50m, determinando-se as espécies, densidade e o peso da matéria seca da comunidade infestante. Esta avaliação foi realizada por ocasião da primeira capina, nos tratamentos mantidos por períodos iniciais na presença da comunidade infestante, e da colheita, nos tratamentos mantidos por períodos iniciais na ausência destas.

Os tratos culturais realizados na cultura foram irrigações por aspersão, de acordo com a necessidade da mesma, adubações de cobertura com uréia (158,7kg/ha) e foliares com Yogen número 3 (16,5kg/ha), ambas as parceladas em 5 aplicações, com intervalos semanais.

Na colheita, foram avaliadas a produção total, comercial, diâmetro e comprimento do caule, envergadura da planta, número de folhas e coeficiente de variação do peso da matéria fresca das plantas. Tais dados foram submetidos à análise de variância, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 7, com os fatores manejo (períodos iniciais na presença e na ausência de plantas daninhas) e épocas de avaliação (7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias), respectivamente, procedendo-se ao desdobramento necessário para as interações significativas. O fator épocas de avaliação em cada manejo foi analisado por meio de regressões não-lineares.

Para todas as características avaliadas da cultura e das plantas daninhas foi realizado o estudo de correlação pelo método de Pearson ( $P < 0,05$ ).

A análise estatística dos dados foi realizada pelo Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores - Saeg (Gomes *et al.*, 1990).

A relação das variáveis número de folhas, coeficiente de variação e produção comercial com as épocas de avaliação foram analisadas por regressão, testando-se os modelos logísticos e polinomiais de 1º, 2º e 3º graus.

Os modelos polinomiais tradicionalmente utilizados não explicaram satisfatoriamente os resultados obtidos. Dessa forma, optou-se pelo modelo logístico (Ratkowsky, 1983 e 1990), apresentando três e quatro parâmetros, cujos estimadores não têm fórmula explícita e as

estimativas foram obtidas por meio de técnicas numéricas denominadas de otimização não-linear, com o método do algoritmo de GAUSS-NEWTON utilizado para resolver o problema de mínimos quadrados.

A primeira equação apresenta três parâmetros descritos da seguinte forma: o parâmetro “ $a_0$ ” é denominado “nível de saturação” ou assíntota máxima, “ $b_0$ ” é um parâmetro de posição e “ $c_0$ ” está relacionado com a taxa de crescimento da função.

$$Y = \frac{a_0}{(1 + \exp(-(x - b_0) / c_0))}$$

A segunda equação apresenta quatro parâmetros descritos da seguinte forma: o parâmetro “ $a_0$ ” correspondente a assíntota mínima (MIN), o parâmetro “ $b_0$ ” é a diferença entre a assíntota máxima e mínima (MAX - MIN), o parâmetro “ $c_0$ ” é o ponto de inflexão da curva. O parâmetro “ $d_0$ ” descreve o declive da curva (Ratkowsky, 1990).

$$Y = \frac{a_0 b_0}{[1 + (x / c_0)^{d_0}]} \text{ ou } Y = \frac{\text{MIN} + (\text{MAX} - \text{MIN})}{[1 + (x / c_0)^{d_0}]}$$

Para a variável coeficiente de variação, não foi possível encontrar uma função resposta que se ajustasse aos dados, de modo que o algoritmo de GAUSS-NEWTON não convergiu satisfatoriamente.

## Resultados e discussão

Dentre as plantas daninhas presentes na área em que o ensaio foi conduzido, sobressaíram-se, em termos de produção de matéria seca, o picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), seguido do trevo (*Oxalis oxypetala* Prop.), sendo insignificante a ocorrência das demais invasoras (Tabela 1).

A presença do picão-branco foi constatada na maioria dos trabalhos consultados, em relação a controle de plantas daninhas em alface no Brasil (Rozanski *et al.*, 1982; Appezzato *et al.*, 1983; Blanco, 1983; Portugal Jr. *et al.*, 1985; Paulo *et al.*, 1990; Moreira *et al.*, 1993; Souza *et al.*, 1996 e Sanchez *et al.*, 1998), demonstrando que diferentes culturas têm suas plantas daninhas específicas, como relatado por Crafts (1975).

A envergadura, característica indicativa do enfolhamento da planta, e o comprimento do caule da alface não apresentaram diferença significativa em função dos tratamentos estudados. Em experimento similar, Cardona *et al.* (1977) verificaram que a área foliar da cultura foi dependente da competição, enquanto Roberts *et al.* (1977) constataram que a alface competiu principalmente por luz, situação evidenciada

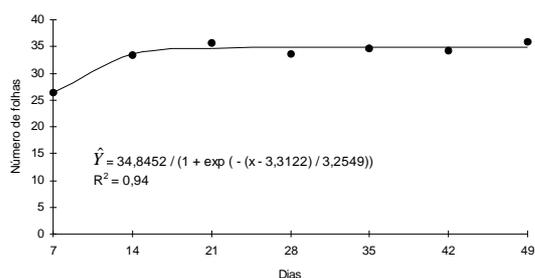
pelo alongamento do caule. Portanto, a divergência dos resultados obtidos no presente trabalho pode ser atribuída à insuficiente densidade de plantas daninhas na área em que foi conduzido o ensaio, para se atingirem os efeitos relatados por estes autores.

**Tabela 1.** Média dos dados do peso da matéria seca da comunidade infestante total, picão-branco e trevo, ao final do ciclo da cultura. Maringá, UEM, 1998

Dias após transplante	Comunidade infestante total	Picão-branco	Trevo
Ausência de plantas daninhas			
Peso da matéria seca (g)			
0 - 7	97,89	85,48	12,26
0 - 14	15,77	8,57	6,61
0 - 21	2,73	0,02	2,70
0 - 28	0,97	0,00	0,42
0 - 35	1,60	0,84	0,74
0 - 42	0,32	0,00	0,31
0 - 49	0	0,00	0,00
Presença de plantas daninhas			
0 - 7	0,39	0,04	0,34
0 - 14	2,26	0,16	1,82
0 - 21	4,41	1,53	2,63
0 - 28	13,18	8,93	3,59
0 - 35	57,57	49,36	6,69
0 - 42	47,73	34,37	12,43
0 - 49	75,49	68,37	5,25

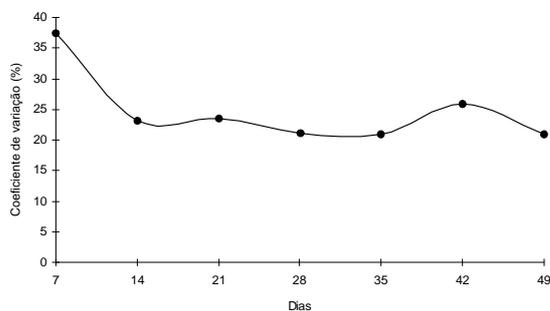
Em relação ao número de folhas e ao coeficiente de variação do peso fresco da cultura, não houve diferenças significativas para os efeitos principais manejo e épocas (M e E), enquanto a interação (M x E) se mostrou significativa. No desdobramento das interações, verificaram-se diferenças significativas apenas para períodos iniciais na ausência da comunidade infestante. Tal fato pode ser explicado pelo maior acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas neste grupo de tratamentos (Tabela 1), onde se observa que sete dias de controle resultaram em maior acúmulo de matéria seca comparado ao tratamento sem controle, o que pode ser atribuído ao efeito do revolvimento do solo. Outra possível causa é a desuniformidade de infestação, a qual é apontada por Stahlman e Miller (1986) como uma das principais dificuldades nos estudos de competição de plantas daninhas.

Na Figura 1, evidencia-se que foram necessários 14 dias de controle das plantas daninhas para não haver redução do número de folhas. Essa informação é confirmada por Cardona *et al.* (1977) e por Roberts *et al.* (1977), ou seja, a competição exercida nos primeiros estádios de crescimento da alface afeta drasticamente o número de folhas por planta. Foi verificada alta correlação do número de folhas com o peso seco das plantas daninhas ( $r = -0,83^{**}$ ) e a produção total ( $r = 0,85^{**}$ ). Uma vez que o número de folhas é um importante componente da produção, quanto maior esse valor e o tamanho das folhas, maior será a produção.



**Figura 1.** Número de folhas por planta de alface, obtidas em função do número de dias após o transplante, na ausência de plantas daninhas. Maringá, UEM, 1998

O coeficiente de variação do peso da matéria fresca da cultura, característica que permite avaliar a uniformidade das plantas (Figura 2), revela que 14 dias de controle permitiram que a cultura apresentasse uniformidade satisfatória. Dessa forma, fica claro o impacto das plantas daninhas em termos de homogeneidade da cultura, o que é esperado, uma vez que surgem em reboleira. Portanto, interferem com intensidade diferente nas plantas de uma cultura. Essa falta de homogeneidade dificulta a operacionalização da colheita, além de depreciar a qualidade do produto, refletindo na aceitabilidade do mercado consumidor.



**Figura 2.** Coeficiente de variação do peso fresco das plantas de alface em função do número de dias após o transplante, na ausência de plantas daninhas. Maringá, UEM, 1998

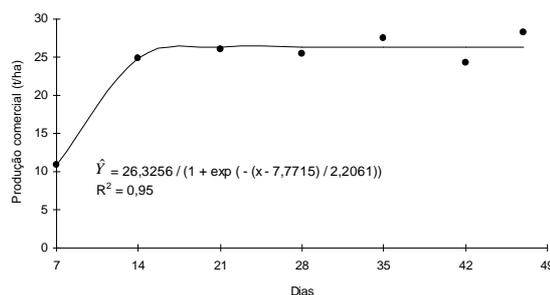
Foram observadas altas correlações do coeficiente de variação do peso da matéria fresca da alface com o peso da matéria seca das plantas daninhas ( $r=0,82^{**}$ ), diâmetro do caule ( $r=-0,78^{**}$ ), número de folhas ( $r=-0,85^{**}$ ) e produção comercial ( $r=-0,79^{**}$ ), demonstrando que a diminuição da homogeneidade da cultura está estreitamente relacionada com a redução das características de crescimento e de produção da alface.

Foi notório que, nos tratamentos em que a cultura conviveu por mais tempo com a comunidade infestante, houve queda pronunciada da qualidade do produto, cujas plantas apresentaram folhas

cloróticas, queimadas pelo sol e reduzida firmeza da cabeça. Essas características, também constatadas por outros autores (Cardona et al., 1977; Roberts et al., 1977 e Shrefler et al., 1996), tornam o produto inviável para comercialização.

Quanto à produção comercial, foram observadas altas correlações com o peso da matéria seca das plantas daninhas, tanto para períodos crescentes na ausência ( $r=-0,84^{**}$ ) como na presença ( $r=-0,83^{**}$ ) dessas plantas. Não houve diferença significativa para os efeitos principais (M e E), no entanto, ocorreu para a interação (M x E). O desdobramento desta evidenciou diferença significativa para ambos os manejos.

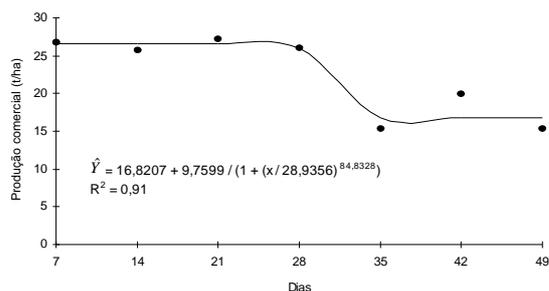
Com apenas 7 dias na ausência das plantas daninhas, a produção comercial apresentou decréscimo de 62%, em relação à testemunha com controle durante todo o ciclo. Na Figura 3, evidencia-se que a cultura somente expressou seu potencial produtivo quando o período de controle se estendeu por 14 dias. Dessa forma, as plantas daninhas que germinaram após os 14 dias do transplante não mais afetaram a produção comercial de forma significativa.



**Figura 3.** Produção comercial da alface, em função do número de dias após transplante, na ausência de plantas daninhas. Maringá, UEM, 1998

O dado obtido para o PTPI mostrou-se discordante da maioria dos trabalhos consultados, os quais indicam 21 dias após o transplante como o período mínimo necessário, livre de plantas daninhas, para não ocorrer decréscimo de produção (Roberts et al., 1977; Cardona et al., 1977; Appezzato et al., 1983), mas foi semelhante ao obtido por Blanco (1983), ou seja, período mínimo de duas semanas livre da interferência.

Quanto a períodos iniciais crescentes de convívio com a comunidade infestante, verificou-se queda de 36,4% na produção comercial, quando a interferência se estendeu por mais de 28 dias (Figura 4). Portanto, esse resultado mostrou-se discordante do obtido por Bazán e Castillo (1979), os quais constataram PAI de 21 dias.



**Figura 4.** Produção comercial da alface, em função do número de dias após transplante, na presença de plantas daninhas. Maringá, UEM, 1998

A possível explicação da redução, para 14 dias, do período em que as plantas daninhas devem ser controladas e da prorrogação, para 28 dias, do período de convivência é o crescimento mais rápido do cultivar Elisa em relação aos cultivares anteriormente cultivados. Além de as plantas desse cultivar serem mais vigorosas, deve-se considerar que a ausência de estresse pós-transplante, proporcionada pelo sistema de produção de mudas em bandejas multicelulares, permite a rápida retomada do crescimento e sombreamento do solo. Tais observações corroboram o exposto por Aldrich (1984), ou seja, a realização de qualquer prática no manejo da cultura, que vise a aumentar a cobertura do solo, auxiliará a mesma na competição com as plantas daninhas.

Períodos diferentes de prevenção e de convivência da cultura da alface com as plantas daninhas, quando comparados aos estudos anteriores, já eram esperados e comprovam a necessidade da realização deste tipo de estudo sempre que houver alterações consideráveis no ambiente ou na tecnologia de cultivo, pois, de acordo com Bleasdale (1960), o grau de interferência das plantas daninhas sobre a cultura depende de características ligadas à cultura e à comunidade infestante, sendo essa interação modificada pelas características do ambiente, principalmente, solo, clima e manejo do sistema agrícola, além da duração do período em que ambas convivem.

Aplicando-se a terminologia proposta por Pitelli e Durigan (1984) aos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que a duração do PTPI foi de 14 dias e do PAI de 28 dias, ambos contados a partir do transplante da cultura. Portanto, como o PAI foi maior que o PTPI, de acordo com Velini (1992), uma única eliminação das plantas daninhas, desde que realizada entre o final do PTPI e o final do PAI, ou seja, entre 14 e 28 dias, seria suficiente para prevenir a interferência.

Tal informação permite um melhor planejamento e gerenciamento da propriedade agrícola produtora de alface, de modo a racionalizar e a otimizar o uso da mão-de-obra, possibilita a utilização de herbicidas que atendam às especificidades da cultura, além da vantagem de se dispor de um período relativamente longo, isto é, dos 14 aos 28 dias, para o controle das invasoras.

### Referências bibliográficas

- Aldrich, R.J. *Weed: crop ecology principles in weed management*. Califórnia: Wodsworth, 1984. 465p.
- Appizzato, B.; Terao, D.; Christofoleti, P.J.; Piedade, S.M.S.; Victoria Filho, R.; Minami, K. Competição de plantas daninhas com a cultura da alface (*Lactuca sativa* cv. Babá). *O Solo*, 75(2):5-10. 1983.
- Bazán, L.C.; Castillo, W. P. Período crítico de competição das plantas daninhas com a alface, *Lactuca sativa* L. cv. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 19, 1979, Florianópolis. *Resumos...* Florianópolis: Empasc, 1979. p.126-129.
- Blanco, H.G. Período de competição produzido por uma comunidade natural de ervas dicotiledôneas em uma cultura de alface (*Lactuca sativa* L.). *Biológico*, 49:(9/10):247-252, 1983.
- Cardona, F.P.; Romero, M.C.E.; Polonia, Z. Competência de malezas em lechuga (*Lactuca sativa* var. capitata). *Revista ICA*, 12(4):407-420, 1977.
- Constantin, J. *Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da Brachiaria decumbens Stapf com a cultura da cana-de-açúcar (Saccharum spp.)*. Botucatu, 1993. (Master's Thesis in Agronomy) - Universidade Estadual Paulista.
- Crafts, A.S. *Modern weed control*. Califórnia: University of Califórnia Press, 1975. 440p.
- Moreira, M.G.; Obara, S.Y.; Leite, I.C.; Pitelli, R.A. Utilização integrada de cobertura morta e pendimethalin no controle de plantas daninhas nas culturas da alface e da cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 19., 1993. Londrina, *Resumos...* Londrina: SBHED, 1993. p.275.
- Paulo, E.M.; Fugiwara, M.; Nishida, T. Controle das plantas daninhas na cultura de alface transplantada com o herbicida oxadiazon. *Bragantia*, 49(2):403-411, 1990.
- Pitelli, R.A.; Durigan, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. *Resumos...* Piracicaba: Augegraf, 1984. p.37.
- Portugal JR, H.; Sousa, M.F.; Victoria, F.; Minami, K. Efeito de algumas dicotiledôneas em competição com a cultura da alface (*Lactuca sativa* L. cv. Grand Rapids) em semeadura direta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS

- AGRÁRIAS, 5, 1985, Lavras. *Resumos...* Brasília: Embrapa-DDT, 1985. p.167.
- Ratkowsky, D.A. *Nonlinear regression modeling*. New York: Marcel Dekker, 1983. 276p.
- Ratkowsky, D.A. *Handbook of nonlinear regression models*. New York: Marcel Dekker, 1990. 241p.
- Roberts, H.A.; Hewson, R.T.; Ricketts, M.E. Weed competition in drilled summer lettuce. *Horticult. Res.*, 17:39-45, 1977.
- Rozanski, A.; Blanco, H.G.; Leiderman, L. Controle de plantas daninhas com herbicidas na cultura da alface (*Lactuca sativa*). *Proceed. Trop. Region - Am. Soc. Horticult. Sci.*, 25:55-59, 1982.
- Sanchez, W.; Santos, J.M.D.F.; Begliomini, E. Avaliação da seletividade e da eficácia do herbicida dimethenamid na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). *Horticult. Brasil.*, 16(1):299, 1998.
- Shrefler, J.W.; Stall, W.M.; Dusky, J.A. Spiny amaranth (*Amaranthus spinosus* L.), a serious competitor to crisphead lettuce (*Lactuca sativa* L.). *HortScience*, 31(3):347-348, 1996.
- Souza, C.L.M.; Tozani, R.; Morais, V.; Silva, E.R.; Pereira, A.L.; Parraga, M.S. Controle de ervas daninhas com capim gordura (*Melinis minutiflora*), capim jaraguá (*Hiparrhenia rufa*), erradicane e plástico preto em alface. *Horticult. Brasil.*, 14(1):120, 1996. (Resumo, 317).
- Stahlman, P.W.; Miller, S.D. A transplanting method for studying weed competition in crops. *Proceed. Western Soc. Weed Sci.*, 39:214, 1986. (Abstracts).
- Velini, E.D. Interferências entre plantas daninhas e cultivadas. In: Kogan, M.; Lira, V.J.E. (Eds.). *Avances en manejo de malezas en la producción agrícola y forestal*. Santiago de Chile: PUC/Alam, 1992. p.41-58.

Received on June 11, 1999.

Accepted on August 04, 1999.