

EFEITOS DA CALAGEM DO SOLO NO CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES POR PLANTAS DE TRAPOERABA (*Commelina benghalensis*)^{1,2}

BENEDITO NOEDI RODRIGUES³, ROBINSON ANTONIO PITELLI⁴ E
PAULO AFFONSO BELLINGIERI⁵

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida visando estudar os efeitos da calagem do solo sobre o crescimento inicial e absorção de macronutrientes por plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). A fase experimental foi conduzida em casa de vegetação, em vasos de cinco litros e o substrato foi coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro, distrófico, classe textural franco-argilo-arenosa e valor original de pH igual a 3,8. O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos constaram da incorporação de quantidades correspondentes às doses 0, 1, 2, 3, 4 e 5 t/ha de calcário dolomítico calcinado. Foi efetuada

uma incubação por 15 dias antes do plantio das mudas da trapoeraba. Os resultados foram avaliados 49 dias após o transplante. A planta daninha respondeu intensamente à calagem incrementando a área foliar e os acúmulos de matéria seca e de N, P, Ca, Mg e S. Os padrões de distribuição dos diferentes macronutrientes nas diversas estruturas morfológicas da planta foram alterados. O acúmulo de K cresceu até a dose de 2 t/ha de calcário e depois decresceu, possivelmente devido ao antagonismo com Mg, adicionado através do calcário.

Palavras chave: Absorção de nutrientes, ecologia de plantas daninhas.

ABSTRACT

Effects of soil liming on the initial growth and nutrient uptake by *Commelina benghalensis* L. plants.

An essay was conducted aiming to study the effects of soil liming on the initial growth and nutrient uptake by *Commelina benghalensis* L. plants. The experiment was conducted under greenhouse conditions, using five liter pots filled with material collected in the arable layer of a Latosol soil which showed 3.8 of original pH value. The experimental design was completely randomized plots with four replications. The following doses of dolomitic lime were studied: 0, 1, 2, 3, 4 and 5 t/ha. There was 15 days for incubation period before the

C. benghalensis seedling transplantation. The plants were collected 49 days after the seedlings transplantation. The weed showed intense response to soil liming, increasing the leaf area, biomass accumulation and nutrient uptake, specially nitrogen, phosphorus, magnesium and sulphur. The effects of liming on the pattern of resources allocation were different for each nutrient and plant biomass.

Key words: Nutrient uptake, weed ecology.

¹ Recebido para publicação em 29/11/94 e na forma revisada em 21/11/95.

² Parte da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor à FCAVJ/UNESP, Jaboticabal-SP-Brasil

³ Pesquisador Científico, Instituto Agronômico do Paraná, Caixa Postal 481, 86.001-970, Londrina-PR-Brasil

⁴ Professor Titular, FCAVJ/UNESP, 14.870-000, Jaboticabal-SP-Brasil.

INTRODUÇÃO

O gênero *Commelina* (Família Commelinaceae) abriga algumas das mais importantes plantas daninhas do mundo, sendo *Commelina benghalensis* L. e *Commelina diffusa* Burm. as espécies mais difundidas (Holm *et al.*, 1977). *C. benghalensis* é a mais importante espécie deste gênero no Brasil (Lorenzi, 1991) e na África (Wilson, 1981), onde provoca sérias perdas de produtividade às culturas agrícolas e dificulta a operações de colheita. Além disso, pode produzir substâncias de natureza alelopática contra algumas plantas de interesse econômico (Singh & Singh, 1939), abrigar viroses (Wilson, 1981) e nematóides (Ferraz *et al.*, 1983).

A reprodução da trapoeraba ocorre predominantemente por sementes, mas rebentos podem ser produzidos a partir de gemas caulinares (Budd *et al.*, 1979). Esta planta produz dois tipos de sementes: aéreas, produzidas em frutos tipo cápsula e subterrâneas, produzidas a partir de rizomas subterrâneos e flores cleistógamas (Maheshwari & Maheshwari, 1955). Normalmente, as sementes aéreas são menores e produzidas em maiores quantidades (Schwerzel *et al.*, 1981) e as sementes subterrâneas são capazes de emergir a partir de maior profundidade do perfil do solo (Walker & Evenson, 1985).

A trapoeraba é de ocorrência mais comum em locais medianamente úmidos, solos argilosos e levemente sombreados (Lorenzi, 1991). A planta é capaz de acumular grandes quantidades de macronutrientes e prolongar seu ciclo de desenvolvimento sob condições ótimas de fornecimento de nutrientes e umidade (Rodrigues, 1992).

Segundo o conceito de área de influência comentado por Oliver (1990), a calagem poderá aumentar a competitividade desta planta por sua maior expansão física e maior recrutamento de recursos do ambiente. Comportamento contrário foi observado por Martins (1992) estudando os efeitos da calagem sobre plantas de *Brachiaria plantaginea*.

Apesar da grande importância agrícola, poucos estudos foram publicados abordando o comportamento da trapoeraba frente a fatores de manejo comuns nos agroecossistemas, como adubação, calagem, irrigação e outros. Marnotte (1984) comenta que *C. benghalensis* apresenta intensa resposta a aplicação de fertilizantes ao solo. Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar o crescimento inicial e absorção de nutrientes por plantas de trapoeraba desenvolvidas em substratos submetidos a doses crescentes de calcário dolomítico calcinado, prática bastante comum em solos brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em condições de casa de vegetação, utilizando-se vasos plásticos com volume de cinco litros, dotados de tubos plásticos coletores no fundo, com a finalidade de repor o excesso de água de irrigação e evitar a perda de nutrientes por lixiviação.

O substrato constou de terra coletada na camada arável de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, A moderado, classe textural franco-argilo-arenosa com 26% de argila, 3% de limo, 33% de areia fina, 38% de areia grossa. Por ocasião da coleta, a terra apresentou valor de 3,8 para o pH (CaCl_2), 4 $\mu\text{g/ml}$ de P, 2,40% de matéria orgânica, teores de K, Ca, Mg e H+Al de 0,10, 0,30, 0,10 e 6,40 m.eq/100ml de terra fina seca ao ar (TFSA). A soma e a saturação por bases estimadas foram 6,90 m.eq/100ml de TFSA e 7%, respectivamente. Antes de ser colocada nos vasos, a terra foi seca à sombra e peneirada em tamis dois milímetros.

Os tratamentos constaram de doses crescentes de calcário dolomítico, calculadas para corresponder a 0, 1, 2, 3, 4 e 5 t/ha. Os cálculos foram efetuados considerando o volume do vaso e o volume de uma camada de 20cm superficial do solo. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi utilizado calcário dolomítico calcinado, com PRNT-104%, 38% de CaO e 20% de MgO. O calcário e a terra seca foram misturados em sacos plásticos (cada

vaso foi misturado separadamente). A seguir, o substrato foi umedecido até 70% do poder de embebição e incubado por 15 dias. Diariamente foram efetuadas pesagens dos sacos plásticos,

ocasião em que era resposta a água perdida por evaporação. Após a incubação e antes do transplante das mudas, o substrato apresentou as características químicas apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Principais características químicas do substrato por ocasião do transplante das mudas de *C. benghalensis*, após 15 dias de incubação com calcário.

Característica química do substrato	DOSE DE CALCÁRIO (t/ha)					
	0	1	2	3	4	5
P ($\mu\text{g/ml}$)	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00
M.O. (%)	3,10	2,60	2,60	2,20	2,40	2,40
pH (CaCl_2)	3,90	4,10	4,40	5,00	5,30	5,40
K (meq/100 ml)	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10
Ca (meq/100 ml)	0,20	0,70	0,90	1,50	1,80	2,70
Mg (meq/100 ml)	0,10	0,50	0,70	1,20	1,50	1,80
H+Al (meq/100 ml)	8,00	5,80	5,20	3,40	2,80	2,50
SB (meq/100 ml)	0,41	1,31	1,70	2,81	3,40	4,60
T (meq/100 ml)	8,41	7,11	6,90	6,21	6,20	7,10
V (%)	5,00	18,00	25,00	45,00	55,00	65,00

As mudas de *C. benghalensis* foram obtidas diretamente no campo, em área bastante infestada e previamente preparada para tal finalidade através de aração, gradagem e controle da época de emergência das plântulas. As mudas tinham de 10 a 12 dias de emergência. Foram transplantadas sete mudas, no estádio de duas folhas, por vaso. Dez dias após foi efetuado o desbaste deixando-se apenas quatro plantas. Os vasos foram irrigados uma ou duas vezes por dia, dependendo da temperatura e tamanho da planta. Todas as vezes era utilizado o excesso de água da irrigação anterior que estava contida nos frascos coletores do fundo dos vasos.

Aos 49 dias após o transplante, as plantas foram cortadas na altura do colo e separadas em caules e folhas. O sistema radicular foi separado do substrato através de jatos de água sobre peneira fina. Foram medidos o comprimento e a largura máxima de todos os limbos foliares e estes dados foram utilizados para estimativa da área foliar, através da fórmula proposta por Marchi *et al.* (1987). Todas as partes da planta foram lavadas, secas, pesadas e

moidas para análise de nutrientes e as determinações de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio efetuadas de acordo com metodologias propostas em Sarruge & Haag (1974) e a análise de enxofre, de acordo com Vitti (1989).

Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância e, as médias, à comparação pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do substrato realizada por ocasião da colheita das plantas de *C. benghalensis* revelou que o teor de matéria orgânica não foi afetado pela calagem. Os efeitos sobre o teor de fósforo disponível (resina) foram significativos, porém sem uma tendência definida para que se possa inferir qualquer discussão (Tabela 2). Houve aumentos significativos nos teores de Ca e Mg em resposta às doses crescentes de calcário, o que era esperado devido à constituição química do corretivo.

TABELA 2. Efeitos das doses de calcário sobre algumas características químicas do substrato, aos 49 dias após o transplante das mudas de *C. benghalensis*. Média de quatro repetições.

Dose t/ha	M.O. %	P µg/ml	pH CaCl ₂	m.eq/100ml				
				K	Ca	Mg	H+Al	V (%)
0	1,95	3,00 a ¹	3,95 f	0,08 a	0,57 d	0,10 f	6,45 a	10,75 f
1	1,97	3,00 a	4,25 e	0,05 ab	0,93 cd	0,37 e	4,95 b	21,50 e
2	2,00	2,25 b	4,73 d	0,04 b	1,25 bc	0,75 d	3,80 c	35,00 d
3	2,10	2,75 ab	4,97 c	0,03 b	1,57 b	1,03 c	3,33 c	44,25 c
4	1,85	3,00 a	5,47 b	0,03 b	2,23 a	1,40 b	2,35 d	60,75 b
5	1,85	3,00 a	5,67 a	0,03 b	2,57 a	1,75 a	2,07 d	67,50 a
F	1,32 ^{ns}	4,40**	297,40**	4,90**	74,40**	127,70**	139,85**	379,00**
D.M.S.	-	0,65	0,17	0,04	0,40	0,22	0,63	5,09
C.V.	8,5%	10,2%	1,6%	37,3%	11,7%	12,1%	7,3%	5,7%

¹ Médias seguidas de mesma letra dentro da mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

^{ns} Não significativo.

O teor de K diminuiu com o aumento da dose de calcário. É possível que este comportamento tenha ocorrido pela maior absorção do elemento pelas plantas de trapoeraba, consequência do maior crescimento verificado nas parcelas com aplicação do calcário. Os efeitos da calagem sobre o valor do pH e os teores de H+Al eram esperados, em função das quantidades crescentes de Ca e Mg adicionadas ao substrato. Com isso houve incrementos nos valores da soma de bases (SB) e índice de saturação por bases (V%).

O efeito da calagem reduzindo a capacidade de troca catiônica estimada (T) do solo, não era esperado. Talvez, a possível explicação deste comportamento esteja num efeito diferencial sobre a mineralização das diversas frações da matéria orgânica. Observou-se que, durante o período experimental, houve redução no teor de matéria orgânica em todos os tratamentos (Tabelas 1 e 2). No entanto, as informações obtidas nas análises foram meramente quantitativas, não sendo possível qualquer inferência sobre a composição desta importante fração coloidal do solo.

Os efeitos da calagem sobre o crescimento da área foliar, o comprimento dos caules e o acúmulo de matéria seca em caules e folhas obedeceram tendências similares entre si (Tabela 3). Houve um grande incremento até 3 t/ha, pequena estabilização e posterior expressivo incremento na dose de 5 t/ha. O sistema radicular estabilizou o incremento de matéria seca a partir de 2 t/ha. Contudo deve-se considerar que o volume do vaso pode ter limitado a resposta da planta.

Os acúmulos de matéria seca em raízes, caules e folhas não sofreram grandes diferenças dentro de cada dose de calcário estudada, principalmente entre zero e 3 t/ha (Tabela 3). As maiores alterações ocorreram com 4 e 5 t/ha na seguinte ordem: folhas > caules > raízes.

De maneira geral, em todas as doses de calcário estudadas, as folhas apresentaram valores superiores de N, P, K, Ca e S, quando comparadas com as outras duas partes da planta, em números absolutos (Tabela 4). No tratamento sem calagem, as raízes foram superiores aos caules em termos de teores de N, P e K. No entanto, desde a menor dose,

esta situação se inverteu. Em todos os tratamentos, praticamente, os caules foram superiores às raízes em termos de teores de Ca e Mg e inferiores em S. O

Mg foi o único nutriente em que a concentração nas folhas foi, na maioria das doses de calcário, inferior às obtidas nas demais partes da planta.

TABELA 3. Efeitos de doses crescentes de calcário no substrato sobre o acúmulo de matéria seca em estruturas morfológicas, área foliar e comprimento de caules de *C. benghalensis*, aos 49 dias após o transplante das mudas. Média de quatro repetições.

Dose t/ha	Matéria Seca (g/planta)				Área Foliar cm ² /planta	Comprimento do Caule cm/planta
	Raízes	Caules	Folhas	Total		
0	0,089 d ¹	0,036 d	0,083 e	0,208 d	24,88 d	4,03 d
1	0,255 c	0,131 d	0,258 d	0,644 c	78,77 c	8,95 c
2	0,506 a	0,360 c	0,547 c	1,416 b	209,53 b	17,55 b
3	0,546 a	0,501 b	0,618 b	1,665 b	221,69 b	18,87 b
4	0,337 bc	0,471 bc	0,623 b	1,452 b	213,19 b	18,93 b
5	0,439 ab	0,649 a	0,870 a	1,959 a	298,51 a	22,25 a
F	33,7**	60,6**	367,9**	125,5**	309,2**	283,7**
D.M.S.	0,133	0,135	0,066	0,266	26,070	1,870
C.V.	16,16%	16,79%	5,91%	9,66%	6,64%	5,52%

¹ Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de N não apresentaram tendências definidas em raízes e caules. Nas folhas não houve diferença significativa nas concentrações obtidas entre as doses de 1 e 5 t/ha de calcário. Weaver & Hamill (1985), da mesma forma, não obtiveram diferenças significativas nos teores de N em folhas de *Abutilon theophrasti* e *Setaria viridis* cultivadas em substratos com os valores de pH variando entre 4.8 e 7.3.

Os teores de P cresceram rapidamente até 2 t/ha, praticamente estabilizando-se a partir desta dose, o que pode estar ligado ao efeito do pH sobre a solubilização dos fosfatos no solo. Em outras espécies, no entanto, como *Bidens pilosa* e *Echinochloa colonum* (Michelini, 1983), *Amaranthus powellii*, *A. theophrasti* e *S.viridis*

(Weaver & Hamill, 1985), não houve alteração significativa dos teores de P com a elevação do pH do solo.

Os teores de K na planta cresceram até a incorporação de 2 t/ha de calcário, diminuindo significativamente nas doses seguintes. É possível que este comportamento esteja relacionado ao baixo conteúdo de K no solo e às crescentes adições de Mg. Existe a possibilidade de que o Mg tenha inibido a absorção do K devido ao antagonismo existente entre ambos, conforme sugere Malavolta (1980). Não se pode sugerir efeito de diluição, porque a absorção total também foi reduzida (Jarrel & Beverly, 1981). Michelini (1983) estudando *B.pilosa* e *E. colonum* e Weaver & Hamill (1985), estudando *A. powellii*,

observaram reduções nos teores de K das plantas com o aumento do pH do solo.

Os teores de Ca nas folhas e caules não sofreram alterações significativas entre as doses de 1 a 5 t/ha de calcário sendo, contudo, inferiores aos teores verificados nas parcelas sem calagem. Nas raízes ocorreu tendência oposta, isto é, com acréscimos até 2 t/ha e posterior estabilização. Verifica-se que os teores de Ca tenderam à estabilidade nas diferentes partes da planta, mesmo com os incrementos do conteúdo do elemento no solo. É possível que as necessidades da planta em Ca estivessem satisfeitas desde a menor dose de calcário, justificando o comportamento observado. O decréscimo inicial observado, provavelmente é devido a um efeito de diluição, de acordo com critérios propostos por Jarrel & Beverly (1981). Em folhas de *A. powellii* (Weaver & Hamill, 1985) e na parte aérea de *E. colonum* (Michelini, 1983) foram observados incrementos nas concentrações de Ca com o aumento do pH do substrato.

As concentrações de Mg na planta cresceram com o aumento da dose da calagem, diferindo substancialmente do comportamento verificado para o Ca. É possível que em condições ótimas de suprimento a trapoeraba acumule Mg ou que seja uma espécie bastante exigente do elemento. Weaver & Hamill (1985) observaram comportamentos semelhantes para o Mg em folhas de *A. powellii* e de *S. viridis*. Michelini (1983) já havia observado em *B. pilosa* e *E. colonum*.

Os teores de S nas diferentes partes da planta, de maneira geral, não sofreram aumentos significativos até a dose de 3 t/ha de calcário. Nas duas maiores doses, no entanto, os incrementos nos teores de S foram mais evidentes. Estes dados discordam com os de Weaver & Hamill (1985) em

folhas de *A. powellii*, quando houve redução no teor do elemento com o aumento do pH do solo.

Os comportamentos dos acúmulos de N, P, Ca e S nas plantas de trapoeraba foram similares aos verificados para a matéria seca, destacando-se que, desde as menores doses de calcário, as quantidades alocadas nas folhas foram superiores às alocadas nas raízes (Tabela 5). Este tipo de comportamento está relacionado com as diferenças de concentrações dos elementos nestas duas estruturas morfológicas da planta. O acúmulo de K aumentou até a dose de 2 t/ha, quando alcançou seu valor máximo, diminuindo nas doses maiores, apesar do incremento verificado no acúmulo de matéria seca da planta. Tal comportamento já foi discutido anteriormente. O acúmulo de Mg foi crescente em folhas e caules. Nas raízes teve tendência de estabilizar a partir de 2 t/ha.

Os padrões de alocação dos macronutrientes nas diversas partes das plantas variaram com a dose de calcário e com o elemento considerado. Independente da calagem, as folhas sempre detiveram as maiores quantidades de P, K e Ca. Para o N e S esta predominância das folhas apenas ocorreu nas parcelas que receberam calagem, independente da dose. Nas parcelas sem calagem, as folhas alocaram quantidades similares às raízes. O Mg foi o único elemento em que os caules detiveram as maiores quantidades, suplantando folhas e raízes a partir de 2 t/ha de calagem. À medida em que a dose de calcário foi aumentada, ocorreu um incremento da participação do caule e redução da participação das raízes para todos os elementos. A trapoeraba, portanto, mostrou ser uma planta que responde muito bem à calagem do solo, aumentando intensamente seu crescimento, área foliar e absorção de nutrientes, especialmente N, P, Mg e S.

TABELA 4. Efeitos de doses crescentes de calcário no substrato sobre os teores de macronutrientes em estruturas morfológicas de *C. benghalensis*, aos 49 dias após o transplante das mudas. Média de quatro repetições.

Dose t/ha	Teor (% na matéria seca)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Raízes						
0	2,26 a ¹	0,07 c	1,62 bc	0,65 b	0,36 e	0,15 b
1	2,01 ab	0,07 c	1,75 b	0,67 b	0,73 d	0,15 b
2	1,39 d	0,11 a	2,49 a	0,86 a	0,79 cd	0,19 ab
3	1,50 cd	0,10 ab	1,17 cd	0,84 a	1,01 bc	0,18 ab
4	1,82 bc	0,08 bc	0,95 d	0,64 b	1,17 b	0,20 ab
5	1,96 ab	0,10 ab	1,03 d	0,78 ab	1,51 a	0,24 a
Caules						
0	2,01 bc	0,04 d	1,41 cd	1,12 a	0,32 d	0,14 bc
1	2,54 ab	0,08 cd	2,63 b	1,08 ab	1,00 c	0,13 c
2	1,46 d	0,15 a	5,77 a	1,20 a	1,43 bc	0,13 c
3	1,89 cd	0,13 ab	1,99 bc	0,97 ab	1,79 ab	0,14 bc
4	2,28 abc	0,09 bc	1,63 cd	0,81 b	1,60 b	0,16 b
5	2,59 a	0,13 ab	1,14 d	0,93 ab	2,23 a	0,19 a
Folhas						
0	2,35 b	0,07 d	3,41 b	1,71 a	0,49 d	0,17 b
1	2,88 ab	0,11 cd	3,73 b	1,26 b	0,76 bc	0,20 ab
2	3,41 a	0,19 a	5,25 a	1,11 b	0,75 c	0,21 ab
3	3,28 a	0,17 ab	2,43 c	1,05 b	0,94 b	0,21 ab
4	3,22 a	0,15 bc	2,49 c	1,13 b	1,14 a	0,23 a
5	3,54 a	0,17 ab	1,97 c	1,13 b	1,31 a	0,25 a

¹ Médias seguidas da mesma letra dentro da mesma coluna e da mesma parte da planta não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Obs.: O teste de Tukey foi aplicado somente quando o "F" de tratamentos foi significativo.

TABELA 5. Efeitos de doses crescentes de calcário no substrato sobre os acúmulos de macronutrientes em estruturas morfológicas de *C. benghalensis*, aos 49 dias após o transplante das mudas. Média de quatro repetições.

Dose t/ha	Acúmulo (mg/planta)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	Raízes					
0	2,01 a ¹	0,05 d	1,45 c	0,58 d	0,32 c	0,14 c
1	5,12 b	0,17 cd	4,43 bc	1,70 cd	1,85 c	0,39 bc
2	7,01 ab	0,59 a	12,82 a	4,37 a	4,03 b	0,98 a
3	8,20 a	0,56 a	6,32 b	4,59 a	5,49 ab	0,97 a
4	6,48 ab	0,30 bc	3,38 bc	2,28 bc	4,13 b	0,71 ab
5	8,66 a	0,43 ab	4,50 bc	3,44 ab	6,62 a	1,04 a
	Caules					
0	0,71 d	0,01 d	0,50 c	0,40 e	0,11 d	0,05 d
1	3,29 cd	0,10 d	3,37 c	1,37 d	1,26 d	0,17 d
2	5,15 c	0,56 bc	20,71 a	4,33 bc	5,11 c	0,48 c
3	9,50 b	0,67 ab	8,94 b	4,78 b	8,81 b	0,71 b
4	10,57 b	0,40 c	7,75 b	3,80 c	7,44 b	0,77 b
5	16,75 a	0,86 a	7,38 b	6,03 a	14,38 a	1,26 a
	Folhas					
0	1,95 d	0,06 c	2,83 d	1,42 d	0,41 f	0,14 e
1	7,38 c	0,29 c	9,61 c	3,23 c	1,95 e	0,51 d
2	18,57 b	1,07 b	28,68 a	6,09 b	4,10 d	1,16 c
3	20,21 b	1,05 b	14,94 b	6,50 b	5,80 c	1,26 bc
4	19,97 b	0,90 b	15,60 b	7,01 b	7,09 b	1,44 b
5	30,82 a	1,50 a	17,15 b	9,78 a	11,44 a	2,13 a

¹ Médias seguidas da mesma letra dentro da mesma coluna e da mesma parte da planta não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Obs.: O teste de Tukey foi aplicado somente quando o "F" de tratamentos foi significativo.

LITERATURA CITADA

BUDD, G.D., THOMAS, P.E.L., ALLISON, J.C.S.

Vegetative regeneration, depth of germination and seed dormancy in *Commelina benghalensis* L. **Rhodesian Journal of**

Agricultural Research, v.17, n.2, p.151-153, 1979.

FERRAZ, L.C.C.B., PITELLI, R.A., BENDIXEN, L.E. An annotated bibliography of weeds as reservoirs for organisms affecting crops in

- Brazil. 1a. Nematodes: *Meloidogyne*. Wooster, Ohio State University, 1983. **Research Bulletin 1153**, 16p.
- HOLM, L.R.G., PLUCKNETT, D.L., PANCHO, J.V., HERBERGER, J.P. **The World's Worst Weeds. Distribution and Biology**. Honolulu, University Press of Hawaii, 1977. 225p.
- JARREL, W.M., BEVERLY, R.B. The dilution effect in plant nutrition studies. **Advances in Agronomy**, v.34, p.197-224, 1981.
- LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa, Editora Plantarum Ltda, 1991. 440p.
- MAHESHWARI, P., MAHESHWARI, J.K. Floral dimorphism in *Commelina forskalaei* Vahl and *C. benghalensis* L. **Phytomorphology**, v.5, n.4, p.413-422, 1955.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1980. 170p.
- MARCHI, S.R., TOLDO, C.H.A., PITELLI, R.A., PERECIN, D. Estimativa da área foliar de plantas daninhas. VIII. *Commelina benghalensis* L. In: ENCONTRO DE PESQUISAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, 1º, Jaboticabal, 1987. **Anais**, p.22.
- MARNOTTE, P. Influence des facteurs agroécologiques sur le développement des mauvaises herbes en climat tropical humide. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR L'ÉCOLOGIE, LA BIOLOGIE ET LA SISTEMATIQUE DES MAUVAISES HERBES, VIIº, Paris, 1984. **Anais**, p.183-190.
- MARTINS, D. Efeitos da adubação fosfatada e da calagem nas relações de interferência entre *Glycine max* (L.) Merrill, *Brachiaria plantaginea* L. e *Euphorbia heterophylla* L., em condições de casa de vegetação. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1992. 148p. (Tese de Doutorado).
- MICHELINI, L.A. Nutrição mineral de plantas daninhas. Absorção e distribuição de nutrientes em *Bidens pilosa* L. e *Brachiaria plantaginea* L. e efeitos do pH do solo sobre os teores de nutrientes em *Bidens pilosa* e *Echinochloa colorum* L. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1983. 83p. (Trabalho de Graduação).
- OLIVER, L.R. Principios para la investigación sobre umbrales en malezas. **Revista Comalfi**, v.17, n.1, p.1-6, 1990.
- RODRIGUES, B.N. Estudos sobre a dormência, crescimento, absorção de macronutrientes e resposta à calagem por *Commelina benghalensis* L. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1992. 129p. (Tese de Doutorado).
- SARRUGE, J.R., HAAG, H.P. **Análises Químicas em Plantas**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1974. 56p. (Mimeografado).
- SCHWERZEL, P.J., THOMAS, P.E.L., OOSTERMANN, H.M. Weed Biology. In: RHODESIA DEPARTMENT OF RESEARCH AND SPECIALIST SERVICES, WEED RESEARCH TEAM, 1981. **Annual Report for 1979/81**.
- SINGH, B.N., SINGH, L.B. Relative absorption of nutrients by weeds of arable lands. **Soil Science**, v.47, p.227-235, 1939.

- VITTI, G.C. **Avaliação e Interpretação do Enxofre no Solo e na Planta.** Jaboticabal, editora da FUNEP, 1989. 37p.
- WALKER, S.R., EVENSON, J.P. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. 1. Growth, development and seed production. **Weed Research**, v.25, n.4, p.239-244, 1985.
- WEAVER, S.E., HAMILL, A.S. Effects of soil pH on competitive ability and leaf nutrient content of corn (*Zea mays* L.) and three weed species. **Weed Science**, v.33, n.4, p.447-451, 1985.
- WILSON, A.K. Commelinaceae - A review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. **Tropical Pest Management**, v.27, n.3, p.405-418, 1981.
-