

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE CÁLCIO SOBRE ALGUMAS
MEDIDAS BIOMÉTRICAS, EM PLANTAS DE ESTILOSANTES
(*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) SW. CV "COOK")

João Domingos Rodrigues¹
Maria Elena Aparecida Delachiave¹
Selma Dzimidas Rodrigues¹
José Figueiredo Pedras¹
Carmen Sílvia Fernandes Boaro¹
Sheila Zambello de Pinho²

INTRODUÇÃO

As leguminosas forrageiras são a fonte mais econômica de proteínas para os rebanhos, além de contribuírem para o suprimento de nitrogênio ao sistema solo - planta (BARRIGA, 1989; JONES & LUNT, 1967). Ao aumentar o valor nutritivo das pastagens, permitem a extensão do período anual em que se produz forragem de boa qualidade, assim incrementando o rendimento dos animais.

Entre as leguminosas tropicais, *Stylosanthes* é o gênero mais importante encontrado no Brasil, considerado uma alternativa para o aumento da produtividade de pastagens tropicais, devido principalmente à sua capacidade de consorciação com as gramíneas, além de outras vantagens como a resistência à seca (WHYTE et alii, 1968).

A formação de pastagens foi quase sempre realizada em terras cansadas e de baixa fertilidade, o que ocasiona pouco desenvolvimento das forrageiras. Estas, com teores inadequados de nutrientes, levam à nutrição deficiente

¹ Departamento de Botânica - Instituto de Biociências - UNESP - Campus de Botucatu-SP.

² Departamento de Bioestatística - Instituto de Biociências - UNESP - Campus de Botucatu-SP.

te do animal e, conseqüentemente, a baixo rendimento da pecuária de leite ou de corte.

WOOLEY & BROYER (1957) advogam que a deficiência de elementos minerais, para o crescimento e desenvolvimento da planta, é determinada pela adequação do suprimento ao organismo. Isso implicaria numa disponibilidade do elemento no ambiente, numa taxa de absorção adequada, translocação desse nutriente e talvez remobilização. Muitos fatores modificam então a disponibilidade de elementos minerais, levando a sintomas de carência, com sintomatologia característica, que pode ter seu aspecto modificado pelas condições ambientais, estágio de desenvolvimento do vegetal e circunstâncias sazonais.

NORRIS (1959) esclarece que as leguminosas temperadas se adaptam aos solos férteis, com pH alto e ricos de cálcio. No entanto, seu baixo poder de extração dos nutrientes, inclusive do cálcio, altamente necessário à simbiose, faz com que sua adaptação a solos ácidos se torne difícil. As leguminosas forrageiras tropicais ao contrário, adaptam-se a solos ácidos e possuem capacidade de extração de nutrientes. No entanto, SAMUEL & LANDRAU (1952) revelaram que o kudzu aumentou consideravelmente sua nodulação após calagem moderada em solo ácido.

Assim, começaram a aparecer na literatura contradições a respeito da ação do cálcio sobre o crescimento de leguminosas forrageiras. Enquanto EIRA et alii (1970), verificaram que cálcio, acrescido de magnésio, aumentou o nitrogênio percentual de *Macroptilium atropurpureum* e *Glycine javanica*; FRANÇA & CARVALHO (1970), trabalhando com cinco leguminosas de clima tropical, em casa de vegetação, verificaram que a ausência de calagem determinou em todas as leguminosas, uma diminuição da fixação de nitrogênio e de matéria seca. No entanto, para *Stylosanthes gracilis*, onde foram aplicadas doses de calcário de 4 a 7 toneladas por hectare, não houve diferença significativa. Em contrapartida, a espécie *Stylosanthes bojeri* Vogel foi citada por ANDREW (1962), como apresentando somen

te cerca de 64% de sua produção, quando submetido a um solo de pH 5,2, sem adição de calcário.

Autores como WOOLEY & BROYER (1957), referem que na carência de cálcio em tomateiro, as flores apresentam-se com tecidos amolecidos e flácidos, mesmo em condições hídricas normais. Também em 1957, JOHAN trabalhando com algodão demonstrou que, na carência de cálcio há um acúmulo de carboidratos nas folhas, devido a queda da atividade da anolase e deficiência na assimilação de nitrato. O autor cita ainda Eckerson (1932), dizendo que este afirma ser o cálcio essencial para a atividade da nitrato reductase. Dessa forma, a produção e o transporte de carboidratos entrariam em colapso e, tanto o cálcio quanto o boro, interferiram na distribuição de assimilados.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de diferentes níveis de cálcio, sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv "Cook", importante leguminosa forrageira.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, as sementes de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. "Cook" foram colocadas em bandejas de plástico, tendo como substrato algodão e papel filtro, esterilizados e umedecidos com água desmineralizada e colocados em câmara climática numa temperatura de 20°C, até a emergência da radícula, aproximadamente 5 mm de comprimento em média.

A partir deste estágio, as sementes germinadas foram transferidas para bandejas, contendo vermiculita como substrato, onde receberam irrigação com solução nutritiva nº 1 de HOAGLAND & ARNON (1950), diluída a 1/5, objetivando evitar possíveis transtornos fisiológicos às plântulas.

Com a idade de 10 dias, as plantas foram colocadas em vasos plásticos, em cultivo hidropônico sob arejamen-

to constante, contendo solução nutritiva nº 1 de HOAGLAND & ARNON, completa e com diferentes níveis de cálcio. A partir dessa solução nutritiva, contendo 200 mg de cálcio/litro (completa), foram preparadas mais duas soluções com 2/3 e 1/3 da quantidade de cálcio da inicial, e uma quarta solução com ausência total de cálcio, conforme as sugestões de HOAGLAND & ARNON (1950). Os tratamentos definidos pelos níveis de cálcio da solução nutritiva, foram as seguintes:

- T1 - Solução nutritiva com 200 mg de cálcio/litro,
- T2 - Solução nutritiva com 133,33 mg de cálcio/litro,
- T3 - Solução nutritiva com 66,66 mg de cálcio/litro,
- T4 - Solução nutritiva sem cálcio.

A influência dos níveis de cálcio foi verificada através dos seguintes parâmetros: a) Comprimento do caule (em cm); b) Altura da planta (em cm); c) Comprimento da raiz (em cm), determinados segundo RODRIGUES (1990). Essas medidas foram avaliadas em 5 coletas efetuadas a intervalos de 14 dias (PREVEL, 1981), distribuídos da seguinte maneira: coleta I (24 dias após a germinação); coleta II (38 dias); coleta III (52 dias); coleta IV (66 dias), e coleta V (80 dias).

O experimento, inteiramente casualizado, obedeceu ao delineamento de parcelas subdivididas, considerando-se as cinco coletas como parcelas, sendo os tratamentos empregados definidos como subparcelas. Cada tratamento constou de três repetições, cada qual com duas plantas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo os graus de liberdade da interação tratamentos por coleta mais os graus de liberdade de tratamentos, desdobrados em efeitos de regressão dentro de cada coleta (BANZATTO & KRONKA, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

. Comprimento do caule

Os valores para o comprimento do caule são aqueles que compõem a TABELA I. A análise de variância mostra que somente na coleta V aparece efeito dos diferentes níveis de cálcio, representados pela significância estatística dos componentes linear, quadrático e cúbico da análise de regressão. Este fato mostra que na coleta V ocorre diminuição no comprimento do caule, principalmente em ausência de cálcio. Pela TABELA I, conclui-se que não houve significância, em nenhuma das outras coletas, dos níveis de cálcio utilizados, sobre o comprimento do caule.

A observação da TABELA I evidencia que na coleta I ocorreu um decréscimo no comprimento do caule, à medida que os níveis de cálcio diminuíam na solução nutritiva, apesar desse decréscimo não ser estatisticamente significativo. As coletas II, III e IV mostram comportamento não definido da ação do cálcio, nelas não se caracterizando queda no crescimento, em função de níveis menores de cálcio. Dessa forma, os menores valores de comprimento de caule foram obtidos na coleta II, no tratamento T2; na coleta III, no tratamento T4, enquanto na coleta IV, este tratamento foi aquele que mostrou os maiores valores; o menor comprimento ocorreu no tratamento T3. Este comportamento não estável do cálcio, no comprimento do caule, conforme já verificado na TABELA I, não é estatisticamente significativo. Conclui-se que os diferentes níveis de cálcio utilizados, não influenciaram de maneira significativa esta medida, nas coletas II, III e IV. Para a coleta V, no entanto, verifica-se que o crescimento do caule foi praticamente o mesmo para os tratamentos T1, T2 e T3, com decréscimo espetacular no tratamento sem cálcio.

TABELA I. Resultados obtidos para comprimento do caule (em cm). Análise de variância, com desdobramento dos efeitos de regressão.

Causa de variação	G.L.	Q.L.	F
Coletas (C)	4	239,3271	79,67*
Resíduo (a)	10	3,0042	
Regr. em CI - Linear	1	28,8233	4,59
Quadrática	1	5,3271	1,07
Cúbica	1	0,2662	0,05
Regr. em CII - Linear	1	0,0378	0,01
Quadrática	1	1,0175	0,20
Cúbica	1	10,0072	2,01
Regr. em CIII - Linear	1	6,0154	1,21
Quadrática	1	0,0000	0,00
Cúbica	1	2,8179	0,57
Regr. em CIV - Linear	1	0,0674	0,01
Quadrática	1	8,3250	1,67
Cúbica	1	7,3577	1,48
Regr. em CV - Linear	1	199,7203	40,18*
Quadrática	1	105,0693	21,14*
Cúbica	1	22,2728	4,48*
Resíduo (b)	30	4,9708	
Total	59		

CV (a) = 8,18%

CV (b) = 10,52%

Médias de tratamentos em cada coleta, de tratamentos e de coletas.

Tratamentos	COLETAS					Médias
	I	II	III	IV	V	
T1	16,00	21,50	24,83	24,66	26,50	22,70
T2	13,16	20,50	23,33	24,33	26,33	21,53
T3	12,33	23,00	24,00	22,16	26,33	21,56
T4	12,16	20,83	22,50	25,16	14,33	19,00
Médias	13,42	21,46	23,66	24,08	23,37	-

Tais resultados serão discutidos conjuntamente com o item "Altura da Planta", pois, segundo BENINCASA (1988), o comprimento do caule, muitas vezes chamado altura da planta, é no entanto, menos suscetível às variações ambientais instantâneas. Dessa forma, é intenção dos autores verificar o efeito do cálcio nestas duas medidas, que se confundem em muitos casos, verificando a existência ou não de diferenças biológicas. No entanto, RODRIGUES (1982), encontrou naqueles tratamentos, onde o cálcio estava ausente, comportamento estável da planta nas primeiras coletas, seguido de declínio acentuado e constante do crescimento nas últimas.

. Altura da Planta

Os resultados obtidos para a altura da planta, nos quatro tratamentos, encontram-se na TABELA II. Ela mostra que os diferentes níveis de cálcio não interferiram significativamente na altura das plantas, nas coletas I, II, III e IV. Na coleta V, houve significância estatística para os componentes linear e quadrático da análise de regressão. Isto demonstra que a carência de cálcio afetou significativamente a altura das plantas, diminuin

se, de maneira drástica, nas plantas sem cálcio no meio nutritivo.

TABELA II. Resultados obtidos para Altura da Planta (em cm). Análise de variância, com desdobramento dos efeitos de regressão.

Causas de Variação	G.L.	G.M.	F
Coletas (C)	4	220,0833	38,25*
Resíduo (a)	10	5,7542	
Regr. em CI - Linear	1	14,0213	2,32
Quadrática	1	2,9952	0,49
Cúbica	1	0,0668	0,01
Regr. em CII - Linear	1	0,8176	0,13
Quadrática	1	0,7482	0,12
Cúbica	1	2,0175	0,33
Regr. em CIII - Linear	1	8,8171	1,46
Quadrática	1	0,3326	0,05
Cúbica	1	0,6002	0,10
Regr. em CIV - Linear	1	3,0418	0,50
Quadrática	1	7,5121	1,24
Cúbica	1	4,0086	0,66
Regr. em CV - Linear	1	212,6861	35,10*
Quadrática	1	126,8074	20,93*
Cúbica	1	21,6731	3,58
Resíduo (b)	30		
Total	59		

CV (a) = 9,64%

CV (b) = 9,90%

Médias de tratamentos em cada coleta, de tratamentos e de coletas.

Tratamentos	COLETAS					Médias
	I	II	III	IV	V	
T1	19,33	24,66	29,00	28,50	30,00	26,30
T2	17,50	24,66	27,50	27,50	30,33	25,50
T3	16,33	26,00	27,33	25,50	30,16	25,06
T4	16,50	25,00	26,50	27,66	17,50	22,63
Médias	17,42	25,08	27,58	27,29	27,00	-

Acompanhando com atenção os valores da TABELA II, verifica-se que o efeito dos níveis de cálcio varia com o desenvolvimento do vegetal. Assim, na coleta I, apesar de não ter sido comprovado pela análise estatística, ocorre diminuição da altura das plantas de estilosantes, em função da queda dos níveis de cálcio, mantendo-se estável nos tratamentos T3 e T4. Já nas coletas II, III e IV, as plantas não mostraram comportamento uniforme, em função dos diferentes níveis de cálcio. Na coleta II, os menores valores de altura aconteceram exatamente nos tratamentos com teores maiores de cálcio; na coleta III, o comportamento foi o esperado, apesar de não significativo, com queda pequena na altura à medida que os níveis de cálcio diminuíam no meio nutritivo. Já na coleta IV, as alturas das plantas, em meio sem cálcio (T4), foram praticamente iguais às do tratamento completo (T1) e maiores que as de T2 e T3. Na coleta V, a altura das plantas pouco variou com a queda dos níveis de cálcio, entre os tratamentos T1, T2 e T3. No entanto, diminuiu expressivamente, quando o meio ficou sem cálcio.

Os resultados obtidos neste trabalho, para as plantas com tratamento completo com cálcio, concordam com

os da literatura, onde a altura das plantas sempre foi maior nos tratamentos com níveis normais de cálcio. SIVAKUMAR et alii (1977) reportam acentuado crescimento em altura das plantas, nos estágios iniciais, que se estabilizou no estágio produtivo. Em Pelotas-RS, trabalhando com soja, SANTOS FILHO et alii (1979) demonstraram que a altura de dois cultivares, em tratamento completo, mostraram inflexões, sendo que essas diferenças de altura não alteraram os valores de outras medidas de crescimento; no experimento, os valores máximos foram alcançados em torno de 62 dias após a emergência, por ocasião da floração plena. Neste trabalho, o estudo foi efetuado dentro do período vegetativo, até 80 dias após a emergência, mostrando que o crescimento em altura ainda continuava, já com variações menores, não sendo possível determinar, para estilosantes, nas condições estudadas, o momento de estabilização da altura das plantas, no tratamento com nível normal de cálcio.

No tratamento sem cálcio (T4), aos 80 dias, ocorreu drástica queda na altura das plantas, de tal forma que o estilosantes, no final do estágio de desenvolvimento, praticamente apresentou o mesmo tamanho da coleta I, aos 14 dias após a emergência. Este resultado realça a importância do cálcio no crescimento, fato destacado pela literatura de maneira geral, como demonstram os trabalhos de JOHAN (1957), onde plantas de algodão, carentes em cálcio, sofreram sensível diminuição da altura. LONERAGAN (1959) notou restrição no crescimento de plantas de trevo forrageiro, em carência de cálcio. Assim, os dados de altura obtidos neste trabalho não são conflitantes com os da literatura. Saliente-se que BUSSLER (1963) afirma haver redução no crescimento dos tecidos meristemáticos, primeiramente notada em pontos de crescimento. Em carência de cálcio, plantas de *Lupinus* sofrem diminuição da atividade dos pontos de crescimento, que, logicamente, irá refletir-se na altura do vegetal, que sofrerá redução (LONERAGAN, 1959). Em tomateiro, DECHEM et alii (1973) descrevem que na omissão de cálcio ocorre diminui

ção da altura da planta. Os resultados obtidos, concor- dam com os de MALAVOLTA *et alii* (1976), os quais verifi- caram intensas reduções na altura de soja, cv. "IAC-2", enquanto RODRIGUES *et alii* (1977) descrevem o mesmo para *Dracaena deremensis*. Oportuno seria salientar as afirma- ções de MILLAWAY & WIERSHOLM (1979), que relatam ser o cálcio operativo no sítio de ligação de hormônios, como as auxinas. Conhecendo-se o modo de ação desse grupo hor- monal, como o responsável pelo alongamento celular, não é difícil relacionar o papel crítico e necessário do cálcio nesse processo. Além disso, PREVEL (1981) afirma ser o cálcio indispensável à plasticidade celular. Dai a ca- rência desse elemento levar à uma diminuição do compri- mento dos internós e a menor altura.

De maneira geral, os resultados obtidos para o com- primento do caule e a altura da planta foram praticamente os mesmos, mostrando que tanto faz usar uma ou outra medi- da. Este fato, pode possivelmente ser atribuído à forma de condução do experimento, em casa de vegetação e em cultivo hidropônico, invalidando condições que poderiam aumentar a sensibilidade, medindo-se o comprimento do caule ao invés da altura da planta, condições essas cita- das por BENINCASA (1988) como a presença de ventos na ocasião das medidas ou mesmo déficits hídricos. No cam- po, talvez, deva-se optar pela avaliação do comprimento do caule, minimizando as variações ambientais instantâ- neas, citadas pela referida autora. De qualquer manei- ra, a determinação da altura da planta é fundamental, no sentido de obter visão mais precisa do crescimento da co- bertura vegetal (BENINCASA, 1988).

. Comprimento da raiz

Os resultados obtidos para comprimento da raiz, cons- tam da TABELA III. A análise de variância, desdobrada em efeitos de regressão mostrou que apenas na coleta I o com- primento da raiz de estilosantes não foi significativa- mente afetado pelos diferentes tratamentos. Tal fato,

provavelmente, está ligado ao pouco tempo decorrido entre a diferenciação dos tratamentos e a coleta I. Da coleta II até a V, ocorreu significância estatística para os diferentes componentes de regressão estudados. Assim, na coleta II há significância para a regressão linear e cúbica. A presença do componente cúbico demonstra não ser constante a taxa de diminuição do crescimento da raiz, quando se reduz o nível de cálcio. A coleta III, caracteriza-se por apresentar os componentes linear e quadrático da regressão com a diminuição do teor de cálcio, até o tratamento T3, com aumento quando se passa ao tratamento sem cálcio (T4). Na coleta V, a análise de variância mostra comportamento semelhante, com significância estatística para a regressão linear, sendo menor o tamanho das raízes, à medida que diminuem os teores de cálcio fornecidos à planta.

A atenta observação da TABELA III mostra comportamento, não detectado pela análise estatística, nas que biologicamente aconteceu: com exceção da coleta IV, em todas as outras, o tratamento sem cálcio (T4) não foi o que apresentou menor comprimento de raízes, pois suplantou T3 nas coletas II, III e V. Na coleta I, inclusive, T4 foi o tratamento com raízes as mais compridas.

Por outro lado, nota-se que, durante os 80 dias do experimento, houve crescimento radicular, o qual se estendeu por todo esse período. Este último dado é concordante com a literatura, a qual relata crescimento contínuo das raízes de diversas plantas (MITCHELL & RUSSEL, 1971).

Quanto ao aspecto do crescimento das raízes, em função dos diferentes níveis de cálcio, os resultados aqui obtidos e os da literatura são, de certa forma, contrastantes. A análise da TABELA III mostra que, para todas as coletas, à exceção da IV, os menores valores para comprimento de raiz foram obtidos no tratamento T3, com 66,66 mg de cálcio por litro de solução, enquanto que o tratamento T4, com ausência de cálcio, apresentou raízes

maiores. Pode-se notar, como na coleta I, nenhuma diferença entre os tratamentos T1 e, na coleta II, onde o T2 apresentou maiores valores do que o T1.

TABELA III. Resultados obtidos para Comprimento de raiz (em cm). Análise de variância, com desdobramento dos efeitos de regressão.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F
Coletas (C)	4	175,9761	6,66*
Resíduo (a)	10	26,4390	
Regr. em CI - Linear	1	1,3452	0,11
Quadrática	1	18,7348	1,48
Cúbica	1	18,1701	1,44
Regr. em CII - Linear	1	67,2305	5,32*
Quadrática	1	4,7334	0,37
Cúbica	1	241,9319	19,15*
Regr. em CIII - Linear	1	132,0865	10,45*
Quadrática	1	60,6676	4,81*
Cúbica	1	8,0792	0,64
Regr. em CIV - Linear	1	95,2763	7,54*
Quadrática	1	15,8518	1,25
Cúbica	1	3,8485	0,30
Regr. em CV - Linear	1	185,5537	14,68*
Quadrática	1	9,1435	0,72
Cúbica	1	28,6986	2,27
Resíduo (b)	30		
Total	59		

CV (a) = 19,67%

CV (b) = 13,60%

Médias de tratamentos em cada coleta, de tratamentos e de coletas.

Tratamentos	COLETAS					Médias
	I	II	III	IV	V	
T1	20,00	26,17	35,50	32,66	34,17	29,79
T2	20,00	33,33	29,50	26,83	31,66	28,26
T3	17,00	19,17	24,33	25,83	24,00	22,06
T4	22,00	23,83	27,33	24,60	25,00	24,55

Assim, não se obtiveram os resultados citados tão freqüentemente na literatura, onde os autores são unânimes em afirmar serem as raízes o órgão vegetal mais suscetível à carência de cálcio (RODRIGUES, 1982). Talvez o sejam mesmo, mas para o efeito do cálcio na produção de matéria seca de raízes, e não no seu alongamento. Trabalhos de JOHAM (1957), relatando pequeno acúmulo de carboidratos em raízes carentes de cálcio, e de RODRIGUES (1982), afirmando ser drástica a diferença de acúmulo de matéria seca de raízes, entre a testemunha e plantas carentes de cálcio, confirmam esse fato.

No entanto, ANDREW (1962) relata ser o cálcio importante para o desenvolvimento de tecidos vegetais, em especial para raízes, e mostra diminuição do crescimento desse órgão, na ausência de cálcio, em alfafa, em feijão e em outras leguminosas tropicais. Para JONES & LUNT (1967) a carência de cálcio traz redução no crescimento de raízes, embora os autores atribuam tal fato à atuação desse mineral no controle de outros íons. O não alongamento das raízes, em carência de cálcio, foi citado por LONERAGAN & SNOWBALL (1969), enquanto MILLAWAY & WIERSHOLM (1979) referem o baixo vigor das raízes em condições de ausência desse mineral, bem como encurtamento e inibição de nodulação em leguminosa. HEWITT (1963) afir

ma ser o crescimento das raízes seriamente afetado em ca rência de cálcio, relato confirmado por KOFRANCK & LUNT (1969) que, trabalhando com *Pelargonium hortorum* cv. "Irene", obtiveram raízes curtas e grossas, com morte dos ápices em meio sem cálcio. Logo, os resultados aqui obti dos, para crescimento de raízes, não concordam totalmen te com os citados, pois não se obtiveram as menores raí zes, nos tratamentos sem cálcio.

CONCLUSÃO

Plantas de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv. "Cook", tiveram sua altura e comprimento das raízes favorecidos por tratamentos com concentrações altas de cálcio (200 mg de cálcio/litro).

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a in fluência, dos diferentes níveis de cálcio, sobre o cres cimento e desenvolvimento de plantas de *Stylosanthes guya nensis* (Aubl.) Sw. cv. "Cook". Para tal, foram usados 4 tratamentos: T1 (200 mg de cálcio/litro); T2 (133,33 mg de cálcio/litro); T3 (66,66 mg de cálcio/litro) e T4 (sem cálcio). O trabalho foi montado em cultivo hidropô nico, com a solução nº 1 de HOAGLAND & ARNON e conduzido em casa de vegetação. Foram efetuadas 5 coletas a inter valos de 14 dias, com análise dos seguintes parâmetros: a) Comprimento do caule (em cm); b) Altura da planta (em cm); c) Comprimento da raiz (em cm). Concluiu-se que o tratamento com 200 mg de cálcio/litro foi o mais efeti vo, levando a um maior e melhor desenvolvimento dessa le guminosa forrageira.

Palavras-chave: Estilosantes, *Stylosanthes guyanensis*, adubação com cálcio.

SUMMARY

INFLUENCE OF DIFFERENT LEVELS OF CALCIUM ON SOME BIOMETRIC MEASURES, IN STYLO PLANTS (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv. "COOK")

The purpose of this paper was to evaluate the influence of different levels of calcium on growing and development of *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv. "Cook" plants. Four treatments were used: T1 (200 mg of calcium/litre); T2 (133.33 mg of calcium/litre); T3 (66.66 mg of calcium/litre) and T4 (without calcium). The experiment was carried out in hydroponic culture with number one HOAGLAND & ARNON solution, in greenhouse. Five samplings were made in intervals of 14 days, where the following parameters were evaluated: a) Stem length (cm); b) Plant height (cm); c) Root length (cm). The data showed that treatment with 200 mg of calcium/litre was the most effective for developing of this leguminous forage.

Key words: Stylo plants, *Stylosanthes guyanensis*, calcium fertilization.

LITERATURA CITADA

- ANDREW, C.S., 1962. Influence of nutrition on nitrogen fixation and growth of legs. IN: HUNLAY, B. A Review of Nitrogen and Tropics with Particular References Pastures. London. p.130.146. (Comm. Bur. Past. Fed. Crop Bull., 46).
- BANZATTO, D.A. & S. do N. KRONKA, 1989. Experimentação Agrícola. Jaboticabal, FUNEP. 247p.
- BARRIGA, J.P., 1979. Autoecologia de *Stylosanthes humilis* HBS: Avaliação da Viabilidade Morfológica e Estudos da Biologia da Semente. Piracicaba. (Mestrado-ESALQ/USP).
- BENINCASA, M.M.P., 1988. Análise de Crescimento de Plantas: Noções Básicas. Jaboticabal, FUNEP. 42p.

- BOARO, C.S.F., 1986. Influência da Variação dos Níveis de Magnésio sobre o Desenvolvimento do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. "Carioca"), em Cultivo Hidropônico. Botucatu. (Mestrado - UNESP).
- BUSSLER, W., 1963. The development of calcium deficiency symptoms. *Z. Pflanzenernabr.*, Weinhein, 100:53-58.
- DECHEM, A.R.; G.D. OLIVEIRA & H.P. HAAG, 1973. Nutrição mineral de hortaliças. XXIII. Influência do cálcio no desenvolvimento do tomateiro var. Santa Cruz, Koda e Sanairo. *Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba*, 30: 305-315.
- EIRA, P.A. et alii, 1970. Fatores Nutricionais Limitantes do Desenvolvimento de Três Leguminosas Forrageiras em Solo Podzólico Vermelho-Amarelo. Rio de Janeiro. 23p. (V REUNIÃO LATINO AMERICANA DE *Rhizobium*).
- FRANÇA, G.E. & M.M. CARVALHO, 1970. Ensaio exploratório de fertilizantes de cinco leguminosas tropicais em solo cerrado. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 5:140-153.
- HEWITT, E.J., 1963. Essential nutrient elements: requirements and interactions in plants. IN: STEWARD, F. C. (ed.). *Plant Physiology: A Treatise*. New York, Academic Press. p.240-270.
- HOAGLAND, D.R. & D.I. ARNON, 1950. The water method for growing plants without soil. *Circ. Coll. Agric. Univ. Calif.*, Berkeley, (343): 1-32.
- JOHAM, H.E., 1967. Carbohydrate distribution as affected by calcium deficiency in cotton. *Pl. Physiol.*, Bethesda, 32: 113-117.
- JONES, R.G.W. & O.R. LUNT, 1967. The function of calcium in plants. *Bot. Rev.*, Lancaster, 33: 407-426.
- JONES, M.R.; J. QUALIATO & M.M. FREITAS, 1970. Resposta de alfafa e algumas leguminosas tropicais à aplicação de nutrientes minerais em três solos de campo cerrado. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 5: 209-214.
- KOFRANK, A.M. & O.R. LUNT, 1969. A study of critical nutrient levels in *Pelargonium hortorum* cultivar "Irene". *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, 94:204-207.

- LONERAGAN, J.F., 1959. Calcium in the nitrogen metabolism of subterranean clover. *Aust. J. Biol. Sci.*, Melbourne, 12: 26-39.
- LONERAGAN, J.F. & K. SNOWBALL, 1969. Calcium requirement of plants. *Aust. J. Agric. Res.*, East Melbourne, 20: 465-478.
- MALAVOLTA, E.; I. CHAVES; G.S. TONIN, et alii, 1976. De ficiências de macronutrientes na soja (*Glycine max* L. Merrill, var. IAC-2). *Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 33: 471-477.
- MILLAWAY, R.M. & L. WIERSHOLM, 1979. Calcium and metabolic disorders. *Comms, Soil Sci. Pl. Anal.*, New York, 10: 1-28.
- MITCHELL, R.L. & W.J. RUSSEL, 1971. Root development and rooting pattern of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) evaluated under field conditions. *Agron. J.*, Madison, 63: 313-316.
- NORRIS, D.R., 1959. The role of calcium and magnesium in the nutrition of *Rhizobium*. *Aust. J. Agric. Res.*, East Melbourne, 10: 651-698.
- PREVEL, P.M., 1981. Papel que desempeña los minerales en los vegetales. *Rev. Pot.*, Berne, 1: 1-6.
- RADFORD, P.S., 1967. Growth analysis formulae: their use and abuse. *Crop. Sci.*, Madison, 7: 171-175.
- RODRIGUES, J.D., 1990. Influência de diferentes níveis de cálcio, sobre o desenvolvimento de plantas de estiolantes (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv. "Cook", em cultivo hidropônico. Botucatu. (Livre-Docência - UNESP).
- RODRIGUES, S.D., 1982. Análise de crescimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas a carências nutricionais. Rio Claro. (Mestrado - UNESP).
- RODRIGUEZ, S.J.; H.R. CIRES & J. GONZALEZ-IBANES, 1977. Some nutrient deficiency symptom displayed by *Dra-caena deremensis* "Warneckii" under greenhouse conditions and their subsequent effects on leaf nutrient content. *J. Agric. Univ. P. Rico*, Porto Rico, 61: 406-464.

- SAMUEL, G. & P. LANDRAU, 1952. Manganese as an essential mineral for plants. *Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, 57: 154-162.
- SANTOS FILHO, R.G. et alii, 1979. Análise de crescimento de duas linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em Pelotas-RS. IN: SEM. DE PESQ. SOJA, 1., Londrina. *Anais*, 3: 348-361.
- SIVAKUMAR, M.V.K.; H.M. TAYLOR & R.H. SHAW, 1977. Top and root relations of field grown soibbeans. *Agron. J.*, Madison, 69: 470-473.
- WHYTE, R.O.; G. NILSSON-LETSSNER & H.C. TRAMBLE, 1968. Las leguminosas en la agricultura. IN: *Estudos Agropecuários*. Iugoslavia, FAO. 405p.
- WOOLEY, J.T. & T.C. BROYER, 1957. Foliar symptoms of deficiencies of inorganic elements in tomato. *Plant Physiol.*, 32: 148-150.