

EFEITOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE CÁLCIO SOBRE O ACÚMULO DE MATÉRIA SECA EM PLANTAS DE ESTILOSANTES (*Stylosanthes guyanensis* (AUBL.) SW. CV COOK)

João Domingos Rodrigues¹

José Figueiredo Pedras¹

Maria Elena Aparecida Delachiave¹

Selma Dzimidas Rodrigues¹

Carmen Sílvia Fernandes Boaro¹

Sheila Zambello de Pinho²

INTRODUÇÃO

Durante algum tempo, relacionou-se a ação do cálcio, considerado nutriente secundário, somente com o pH do solo, ou seja, uma atuação somente indireta no vegetal. Mas ANDREW (1962) relata que, afora este conceito, os sais de cálcio são importantes no desenvolvimento dos tecidos vegetais, especialmente das raízes. HEWITT (1963) relata que os efeitos das baixas concentrações de cálcio podem ocorrer em qualquer parte da planta, diferindo com a espécie a suscetibilidade dos tecidos.

EPSTEIN (1962), demonstrou ser o cálcio necessário para a sua própria manutenção de entrada e acumulação na planta. E o cálcio tem importância na manutenção da integridade estrutural das membranas. CAMARGO (1969), de fato, mostra a importância do cálcio e ao mesmo tempo o seu papel, como integrante de pectatos para formar a lamela média.

¹ Departamento de Botânica - Instituto de Biociências, Campus de Botucatu - UNESP. CEP 18600 Botucatu-SP.

² Departamento de Bioestatística - Instituto de Biociências, Campus de Botucatu - UNESP. CEP 18600 Botucatu - SP.

A carência de cálcio, observa CAROLUS (1975), promove uma série de desordens fisiológicas no vegetal. A concentração do nutriente varia com a espécie vegetal, a idade fisiológica da planta, o tipo de tecido e a amostra do solo. O mineral acumular-se-ia como oxalato insolúvel e imóvel em folhas senescentes, enquanto que em raízes e frutos se desenvolveria um amolecimento indesejável. A precipitação desse sal, em tecidos de desenvolvimento rápido, poderia levar a um colapso.

POOVAIAH & REDDY (1987) referem que, nos últimos anos, ocorreram informações que indicam não ser o cálcio simplesmente um macronutriente, mas ter grande papel no controle do metabolismo e do desenvolvimento vegetal, condicionando estímulos primários, como hormônios, e respostas à luz e à gravidade. Desde a descoberta da calmodulina, as mensagens mediadas pelo cálcio são relacionadas a proteínas cálcio-ligadas. Polaridade, secreção, crescimento, divisão celular, amadurecimento e senescência e até expressão gênica, seriam influenciadas pelo cálcio e pela calmodulina. Desse modo, propõe-se o estudo do comportamento fisiológico de plantas de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv Cook, submetidas a diferentes níveis de cálcio. Tal estudo é de grande importância, por ser o estiloso uma das leguminosas forrageiras mais utilizadas nas pastagens brasileiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido, inicialmente, nos laboratórios do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, do Campus de Botucatu - UNESP. Posteriormente, passou a ser desenvolvido em casa de vegetação, no Jardim Botânico do referido Departamento.

As sementes de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv Cook foram colocadas em bandejas de plástico, com algodão e papel de filtro como substrato, umedecidos com água desmineralizada e mantidos no germinador, à temperatura regulada de 20°C. A partir do momento em que as radículas apresentavam 5 mm de comprimento, foram transferidas para ban-

dejas com vermiculita, irrigadas com solução nutritiva nº 1 de HOAGLAND & ARNON (1950), diluída a 1/5, para evitar possíveis danos fisiológicos às plântulas. Após 10 dias da germinação, as plantas foram transferidas para vasos de plástico, em cultivo hidropônico, sob arejamento constante, com solução nutritiva nº 1 de HOAGLAND & ARNON (1950), completa e com diferentes níveis de cálcio. Houve quatro tratamentos:

- T1 - solução nutritiva com 200 mg de cálcio/l (completa);
- T2 - solução nutritiva com 133,33 mg de cálcio/l;
- T3 - solução nutritiva com 66,66 mg de cálcio/l;
- T4 - solução nutritiva sem cálcio.

Para a avaliação do efeito dos diferentes níveis de cálcio sobre o desenvolvimento das plantas, foram realizadas, pela técnica de RODRIGUES (1990), as seguintes observações: **a)** matéria seca da raiz (g); **b)** matéria seca do caule (g); **c)** matéria seca da folha (g); **d)** matéria seca total (g). Foram efetuadas 5 coletas, a cada 14 dias, 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).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 5 coletas e 4 tratamentos, com 3 repetições e duas plantas por unidade experimental (vaso). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. Os graus de liberdade da Interação Tratamentos \times Coletas mais os de Tratamentos foram desdobrados em efeitos de Regressão dentro de cada Coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Matéria Seca da Raiz

A análise estatística (TABELA I) mostrou que os diferentes níveis de cálcio não influenciaram a matéria seca da raiz, nas coletas 1, 2 e 3. Na 4ª Coleta, houve signifi

cância para o componente linear da regressão, o que demonstra menor quantidade de matéria seca com a diminuição dos níveis de cálcio utilizados, a partir do T2 (133,33 mg de cálcio/l) até T4 (sem cálcio). A 5.^a coleta mostrou que os três componentes da regressão estudados foram significativos, de tal forma que T2 (133,33 mg de cálcio/l) apresentou a maior quantidade de matéria seca de raízes, enquanto que T4 (sem cálcio) foi responsável pela menor produção de raízes.

A **TABELA I** mostra, inicialmente, aumento na matéria seca de raízes produzidas, durante as Coletas, o que é biologicamente esperado, por localizar-se o presente estudo no período vegetativo do estílosantes. Apesar de os resultados não serem significativos para as três primeiras Coletas, observa-se sempre que o tratamento sem cálcio (T4) apresentou os menores valores de matéria seca, acompanhado nesta tendência pelo tratamento T3 (66,66 mg de cálcio/l). No entanto, deve-se evidenciar que, com exceção da 1.^a Coleta, em todas as outras, o tratamento T2 (133,33 mg de cálcio/l) foi responsável por mais matéria seca de raiz do que o tratamento completo (T1 - 200 mg de cálcio/l) o que demonstra maior massa de raízes, num nível de cálcio menor do que o usualmente utilizado na solução de HOAGLAND & ARNON (1950).

Não podemos apostar, no entanto, em confronto entre os resultados aqui obtidos e aqueles veiculados pela literatura que trata do efeito do cálcio na produção de raízes, visto que a maioria dos trabalhos se referem à ausência ou presença desse elemento mineral, raramente se encontrando referências a níveis intermediários, como os aqui utilizados. Assim, RODRIGUES (1982), aponta drástica diferença de matéria seca de raízes, entre plantas em tratamento completo e em tratamento sem cálcio. Já MALAVOLTA et alii (1976), relatam acentuando decréscimo da matéria seca radicular, em carência de cálcio. Em 1957, JOHAN notou ser muito baixo o acúmulo de carboidratos em raízes de soja, em plantas carentes de cálcio, o que contribuiu para a diminuição da matéria seca. A ausência de cálcio afete-

TABELA I. Resultados obtidos para Matéria Seca de Raiz (em g).

ANÁLISE DE VARIÂNCIA, COM DESDOBRAMENTO DE EFEITOS DE REGRESSÃO

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F
Coletas (C)	4	0,4454	19,54*
Regr. em C1 - Linear	1	0,0004	0,02
- Quadrática	1	0,0001	0,00
- Cúbica	1	0,0000	0,00
Regr. em C2 - Linear	1	0,0138	0,60
- Quadrática	1	0,0127	0,56
- Cúbica	1	0,0005	0,02
Regr. em C3 - Linear	1	0,0066	0,29
- Quadrática	1	0,0660	2,89
- Cúbica	1	0,0058	0,25
Regr. em C4 - Linear	1	0,1269	5,56*
- Quadrática	1	0,0147	0,64
- Cúbica	1	0,0194	0,85
Regr. em C5 - Linear	1	0,4436	19,46*
- Quadrática	1	0,1980	8,68*
- Cúbica	1	0,1286	5,64*
Resíduo	40	0,0228	
Total	59		

CV = 47,18%

MÉDIAS DE TRATAMENTOS EM CADA COLETA, E TAMBÉM MÉDIAS GERAIS DE TRATAMENTOS E DE COLETAS

Tratamentos	COLETAS					Médias
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	
T1	0,05	0,25	0,27	0,56	0,60	0,35
T2	0,05	0,27	0,44	0,62	0,87	0,45
T3	0,04	0,26	0,36	0,42	0,42	0,30
T4	0,03	0,15	0,23	0,32	0,17	0,18
Médias	0,04	0,23	0,32	0,48	0,51	...

ta o sistema radicular, com pequeno desenvolvimento da raiz principal e morte das radículas (FERNANDES *et alii*, 1977). Dessa forma, pode-se depreender que, em carência de cálcio, as plantas apresentam baixo acúmulo de matéria seca em raízes, o que seria possivelmente consequência da alteração da translocação de fotossintetizados, com diminuição da quantidade de carboidratos nesses órgãos e interferência no seu desenvolvimento. No entanto, não encontramos explicações nem resultados na literatura, como os aqui obtidos, onde a maior quantidade de matéria seca de raízes se formou no tratamento T2 (133,33 mg de cálcio/ℓ), com cerca de 1/3 da dosagem normal de cálcio. Talvez, seja um comportamento fisiológico próprio e inerente às plantas de estilosas, resultados portanto singulares. De qualquer maneira, conforme reza a literatura consultada, em tratamentos com baixos níveis de cálcio ou com cálcio ausente, a matéria seca das raízes foi muito pouca.

2. Matéria Seca de Caule

A análise de variância (TABELA II), evidencia que apenas as coletas 4 e 5 apresentaram significância estatística, em seus componentes de regressão. Essa significância aparece na 4ª coleta na forma de regressão linear, com menor massa seca de caule em função da diminuição dos teores de cálcio utilizados. Na 5ª coleta, além do componente linear, o cúbico é significativo, possivelmente devido a leve aumento na massa seca de caule, no tratamento T2 (133,33 mg de cálcio/ℓ), em comparação ao T1 (200 mg de cálcio/ℓ).

A TABELA II mostra aumentos na matéria seca de caule, que não se estabilizou no período experimental, cerca de 80 dias, para as plantas de estilosas, nas condições estudadas. HANWAY & WEBER (1971) notaram que, para soja, o máximo acúmulo de matéria seca de caule era atingido aos 70-80 dias, permanecendo constante até a maturidade quando decrescia, provavelmente devido ao desvio de assimilados para as sementes. No entanto, acompanhando a ação dos diferentes níveis de cálcio, na matéria seca de caule produzi-

TABELA II. Resultados obtidos para Matéria Seca de Caule (em g).

ANÁLISE DE VARIÂNCIA, COM DESDOBRAMENTO DE EFEITOS DE REGRESSÃO

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F
Coletas (C)	4	4,2824	41,38*
Regr. em C1 - Linear	1	0,0012	0,01
- Quadrática	1	0,0000	0,00
- Cúbica	1	0,0002	0,00
Regr. em C2 - Linear	1	0,0079	0,08
- Quadrática	1	0,0007	0,01
- Cúbica	1	0,0115	0,11
Regr. em C3 - Linear	1	0,2171	2,10
- Quadrática	1	0,0885	0,85
- Cúbica	1	0,0176	0,17
Regr. em C4 - Linear	1	1,5748	15,22*
- Quadrática	1	0,0107	0,10
- Cúbica	1	0,1008	0,97
Regr. em C5 - Linear	1	6,2330	60,22*
- Quadrática	1	0,5824	5,63*
- Cúbica	1	0,2058	1,99
Resíduo	40	0,1035	
Total	59		

CV = 40,72Z

MÉDIAS DE TRATAMENTOS EM CADA COLETA, E TAMBÉM MÉDIAS GERAIS DE TRATAMENTOS E DE COLETAS

Tratamentos	COLETAS					Médias
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	
T1	0,06	0,44	0,81	1,77	2,16	1,05
T2	0,05	0,38	0,93	1,55	2,19	1,02
T3	0,03	0,44	0,70	1,00	1,19	0,67
T4	0,03	0,34	0,49	0,88	0,34	0,42
Médias	0,04	0,40	0,73	1,30	1,47	...

da em cada coleta, que apresenta idade fisiológica idêntica, pode-se inferir que os resultados seriam devidos apenas ao cálcio e não a fatores outros, como crescimento, etc. Assim, a 1ª coleta se caracteriza por apresentar quase os mesmos valores de massa de caule, independentemente do teor de cálcio, possivelmente devido ao pouco tempo decorrido da germinação a esta coleta, cerca de 14 dias, insuficiente para a completa diferenciação dos tratamentos. A 2ª e a 3ª coletas mostram dados coincidentes, onde os menores valores, de matéria seca de caule, são os do tratamento sem cálcio. Já na 4ª coleta, verifica-se diminuição da massa caulinar, com queda dos níveis de cálcio empregados, enquanto que na 5ª coleta o comportamento é semelhante, excetuando-se apenas o resultado obtido para o tratamento T2 (133,33 mg de cálcio/ℓ), pouco acima dos conseguidos no Tratamento 1 (200 mg de cálcio/ℓ).

Os autores são unânimes em afirmar que, na carência de cálcio, ocorrem decréscimos na matéria seca de caule, o que confirma os resultados aqui obtidos. Dessa forma, JOHAM (1957) refere decréscimos no acúmulo de compostos orgânicos em caules de algodoeiro, quando em meio carente de cálcio, enquanto MALAVOLTA et alii (1976) referem redução de até 50% na matéria seca de caule, em plantas de soja sem cálcio.

3. Matéria Seca de Folha

A análise de variância (TABELA III) mostrou ser significativa a regressão linear na 3ª e 4ª coletas, ao passo que a 5ª, além do componente linear, apresenta significância para a regressão quadrática. A partir da 3ª coleta, começam a surgir efeitos notáveis dos teores de cálcio utilizados, na produção de matéria seca de folha. Assim, a 3ª e 4ª coletas mostram significativo efeito do cálcio na produção de massa foliar, de tal maneira que à medida que os níveis de cálcio diminuem no meio (T1 - 200 mg de cálcio/ℓ até T4 - sem cálcio), há drástica queda na matéria seca de folha. A 5ª coleta se caracteriza também por violenta

TABELA III. Resultados obtidos para Matéria Seca de Folhas (em g).

ANÁLISE DE VARIÂNCIA, COM DESDOBRAMENTO DE EFEITOS DE REGRESSÃO

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F
Coletas (C)	4	4,3590	32,24*
Regr. em C1 - Linear	1	0,0154	0,11
- Quadrática	1	0,0008	0,01
- Cúbica	1	0,0001	0,00
Regr. em C2 - Linear	1	0,0395	0,29
- Quadrática	1	0,0003	0,00
- Cúbica	1	0,0385	0,28
Regr. em C3 - Linear	1	0,7304	5,40*
- Quadrática	1	0,0005	0,00
- Cúbica	1	0,0052	0,04
Regr. em C4 - Linear	1	3,4996	25,88*
- Quadrática	1	0,0025	0,02
- Cúbica	1	0,4280	3,16
Regr. em C5 - Linear	1	6,7456	49,89*
- Quadrática	1	0,9096	6,73*
- Cúbica	1	0,2475	1,83
Resíduo	40		
Total	59		

CV = 32,10%

MÉDIAS DE TRATAMENTOS EM CADA COLETA, E TAMBÉM MÉDIAS GERAIS DE TRATAMENTOS E DE COLETAS

Tratamentos	COLETAS					Médias
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	
T1	0,16	0,64	1,32	2,10	2,19	1,28
T2	0,12	0,68	1,13	1,98	2,33	1,25
T3	0,08	0,48	0,85	0,99	1,27	0,73
T4	0,07	0,54	0,68	0,82	0,31	0,48
Médias	0,11	0,58	1,00	1,47	1,42	...

diminuição da matéria seca foliar nos tratamentos com menor nível de cálcio, chegando a valores ínfimos no tratamento T4 (sem cálcio). Nesta coleta, no entanto, o tratamento T2 (133,33 mg de cálcio/l), com 1/3 a menos de cálcio que o T1 (200 mg de cálcio/l), apresenta resultados superiores, o que explica a significância para a regressão quadrática. Verificou-se, ainda, que o aumento de massa de folha não se estabilizou na 5.^a coleta (80 dias), se bem que a diferença entre a 5.^a e a 4.^a coletas foi bem menor do que entre as outras coletas efetuadas, o que evidencia, talvez, progressiva diminuição de matéria seca foliar a partir dessa última época, fato não detectado com precisão no nosso período experimental. Para soja, HANWAY & WEBER (1971), relataram que o máximo de matéria seca de folha ocorreu por volta de 60 dias, enquanto BUSSLER (1963), reporta que em carência de cálcio ocorre redução no crescimento dos tecidos meristemáticos, como folhas jovens. HEWITT (1963) relata ser restrito o crescimento de folhas, em meio carente de cálcio. Em feijão, cultivar Roxinho, COBRA NETO *et alii* (1971) referem que em deficiência de cálcio, os folíolos desprendiam-se da planta, fato confirmado por MALAVOLTA *et alii* (1974, 1976), os quais relatam o colapso do pecíolo em plantas de soja, em carência desse mineral, bem como redução no número de folhas. A compactação do tecido foliar em expansão, em ausência de cálcio, é relatada por MILLAWAY & WIERSHOLM (1979).

Dessa forma, os resultados são concordes com os relatados na literatura e mostram que, nas condições estudadas, as plantas de estilosantes são altamente influenciadas pelos níveis de cálcio, para a produção de matéria seca de folha, de tal maneira que os níveis usuais ou pouco abaixo desse elemento apresentam grande quantidade de massa, enquanto que nos níveis baixos ou sem cálcio, a matéria seca foliar exibe valores pouco expressivos. Sendo o estilosante uma leguminosa forrageira, de cuja parte aérea (principalmente folhas) o gado se alimenta, fica fácil a percepção da importância do fornecimento de cálcio, para a produção de massa utilizável pelo rebanho.

4. Matéria Seca Total

A análise da variância (TABELA IV) mostra que apenas as coletas 4 e 5 apresentam componentes significativos, linear na 4.^a, linear e quadrático na 5.^a. Em função dessa análise, podemos concluir que os diferentes níveis de cálcio não influem na produção de massa seca total de plantas de estilosantes, até a 3.^a coleta. Na 4.^a, os melhores resultados são encontrados no nível mais elevado de cálcio (T1 - 200 mg de cálcio/l). Para a 5.^a coleta, a análise mostra significância para as regressões linear e quadrática, fato devido a apresentar tratamento T2 (133,33 mg de cálcio/l), com teor menor de cálcio que o T1 (200 mg de cálcio/l), maiores resultados de matéria seca total. Dessa forma, fica comprovado o efeito do cálcio, na produção de matéria seca total de plantas de estilosantes, principalmente no estágio avançado do desenvolvimento vegetativo, caracterizado por maior número de folhas, ramos, raízes, etc., condições encontradas nas coletas 4 e 5.

A TABELA IV mostra o que é estatisticamente significativo, e demonstra o comportamento do vegetal, nas diferentes coletas e para os diversos tratamentos de cálcio. Assim, fica evidente que todas as coletas apresentaram resultados que diferiram em função do nível de cálcio, embora a análise estatística não o comprove. O comportamento da 3.^a e da 5.^a coletas foi semelhante, mas bastante distante no tocante aos resultados obtidos, o que em função das diferentes idades das plantas, era de esperar. Logo, nessas duas coletas, o tratamento sem cálcio apresentou os menores valores de massa seca total, sendo que na 5.^a os valores obtidos foram muito pequenos. Essas diferenças podem ser atribuídas, possivelmente, a diferenças na absorção de cálcio, motivadas por distintas espécies, cultivares, idade fisiológica das plantas (CAROLUS, 1975) e, por que não, fatores do meio como luminosidade, temperatura, umidade relativa, que sem dúvida irão levar a níveis diferentes de absorção do mineral, níveis esses refletidos no desenvolvimento do vegetal.

Podemos observar lento aumento na matéria seca total,

TABELA IV. Resultados obtidos para Matéria Seca Total (em g).

ANÁLISE DE VARIÂNCIA, COM DESDOBRAMENTO DE EFEITOS DE REGRESSÃO

Causa de Variação	G.L.	Q.M.	F
Coletas (C)	4	23,8916	32,22*
Regr. em C1 - Linear	1	0,0346	0,05
- Quadrática	1	0,0008	0,00
- Cúbica	1	0,0008	0,00
Regr. em C2 - Linear	1	0,1793	0,24
- Quadrática	1	0,0066	0,01
- Cúbica	1	0,0147	0,02
Regr. em C3 - Linear	1	1,9544	2,64
- Quadrática	1	0,2736	0,37
- Cúbica	1	0,0797	0,11
Regr. em C4 - Linear	1	12,1060	16,32*
- Quadrática	1	0,0083	0,01
- Cúbica	1	1,1888	1,60
Regr. em C5 - Linear	1	31,8500	42,95*
- Quadrática	1	5,7247	7,72*
- Cúbica	1	0,9955	1,34
Resíduo	40		
Total	59		

CV = 23,72%

MÉDIAS DE TRATAMENTOS EM CADA COLETA, E TAMBÉM MÉDIAS GERAIS DE TRATAMENTOS E DE COLETAS

Tratamentos	COLETAS					Médias
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	
T1	0,27	1,33	2,41	4,44	4,94	2,68
T2	0,22	1,33	2,49	4,15	5,38	2,72
T3	0,15	1,12	1,91	2,41	3,15	1,75
T4	0,13	1,03	1,39	2,02	0,83	1,08
Médias	0,19	1,20	2,05	3,26	3,58	...

seguido de incremento rápido, principalmente concentrado entre a 3.^a e a 4.^a coletas. Apesar de a diferença de valores, entre a 5.^a e a 4.^a coletas, ser pequena, não podemos inferir, neste período experimental, que tenha havido estabilização na produção de massa seca total. Tais resultados, concordam com os obtidos por ROSOLEM (1980), que refere lento acúmulo da matéria seca total, em plantas de soja, com cerca de 30 dias após a semeadura, com aceleração considerável, posteriormente. Como os resultados obtidos, para matéria seca total, assemelham-se aos da matéria seca de folhas, a observação de KONNO (1977), de que nos primeiros estágios de crescimento as folhas representam cerca de 20 a 40% da matéria seca total, ganha substância, para plantas de estilosantes.

Assim, os resultados obtidos neste trabalho, no que se refere à matéria seca total, são concordes com os auferidos por outros autores, todos de certa forma unânimes em afirmar que, em carência de cálcio, a produção de matéria seca de uma planta fica extremamente prejudicada. Dessa forma, RODRIGUES (1982) afirma ser drástica a redução de matéria seca total de soja, em meio sem cálcio. Esses dados são confirmados por outros trabalhos, como os de MALAVOLTA *et alii* (1976), que constataram a redução de 50% da produção de matéria seca em soja, na ausência de cálcio.

CONCLUSÃO

Nas condições estudadas, plantas de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv Cook tiveram alta produção de matéria seca em níveis de 200 e 133,33 mg de cálcio/l, e se mostraram exigentes ao fornecimento desse mineral.

RESUMO

O trabalho teve como finalidade estudar os efeitos de diferentes níveis de cálcio, no desenvolvimento de plantas de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv Cook, em sua fase vegetativa. Usaram-se quatro tratamentos: T1 (200 mg de cálcio/l); T2 (133,33 mg de cálcio/l); T3 (66,66 mg

de cálcio/ℓ) e T4 (sem cálcio), montados em cultivo hidropônico, com a solução nutritiva nº 1 de Hoagland & Arnon, em casa de vegetação. O experimento, com 3 repetições, inteiramente casualizado, teve cinco coletas, realizadas a intervalos de 14 dias. Durante as coletas, foram realizadas as seguintes observações: a) matéria seca da raiz (g); b) matéria seca do caule (g); c) matéria seca da folha (g); d) matéria seca total (g). Dos resultados obtidos, pode-se concluir que os tratamentos com 200 e 133,33 mg de cálcio/ℓ foram os que deram maior produção de matéria seca.

Palavras-chave: Cálcio, estilosantes, forrageira, nutrição mineral, produtividade.

SUMMARY

EFFECTS OF DIFFERENT LEVELS OF CALCIUM, ON THE ACCUMULATION OF DRY MATTER IN STYLO PLANTS (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv COOK)

This paper studies the effects of different levels of calcium on the development of *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv Cook plants, at vegetative stage. Four treatments were used: T1 (200 mg of calcium/ℓ); T2 (133,33 mg of calcium/ℓ); T3 (66,66 mg of calcium/ℓ), and T4 (without calcium). The experiment was conducted in hydroponic cultive, using nutritive solution number one Hoagland & Arnon, in greenhouse. A completely randomized design, with 3 replications, was used. Samplings were carried out fortnightly. The following observations were made in each sampling: a) root dry matter (g); b) stem dry matter (g); c) leave dry matter (g) and d) total dry matter (g). Results showed that treatments with 200 and 133,33 mg of calcium/ℓ gave greater dry matter production.

Key words: Calcium, forrage plants, mineral nutrition, productivity, stylo plants.

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. **Comm. Bur. Past. Fed. Crop. Bull.**, London, **46**: 130-146.
- BUSSLER, W., 1963. The Development of Calcium Deficiency Symptoms. **Z. Pflanzenernahr**, Weinheim, **100**: 53-58.
- CAMARGO, P.N., 1969. **Princípios de Nutrição Foliar**. São Paulo, Ceres. 118p.
- CAROLUS, R., 1975. Calcium Related Physiological Disorders. **Comms. Soil Sci. Pl. Anal.**, New York, **6**: 294-99.
- COBRA NETO, A.; W.R. ACORSI & E. MALAVOLTA, 1971. Estudos sobre a Butrição do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. var. Roxinho). **Anais E.S.A. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, **28**: 257-73.
- EPSTEIN, E., 1962. Mutual effects of ions in their absorption by plants. **Agrochimica**, Pisa, **6**: 293-322.
- FERNANDES, P.D.; G.D. OLIVEIRA & H.P. HAAG, 1977. Nutrição Mineral de Plantas Ornamentais. VIII. Absorção e Deficiência de Nutrientes pelo *Chrysanthemum morifolium* L. cv Suzuki. **Anais E.S.A. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, **32**: 471-91.
- HANWAY, J.J. & C.R. WEBER, 1971. Dry Matter Accumulation in Eight Soybean *Glycine max* (L.) Merrill Varieties. **Agron. J.**, Madison, **63**: 227-30.
- HEWITT, E.J., 1963. Essential Nutrients Elements Requirements and Interactions in Plants. In: STEWARD, F. C. (ed.) **Plant Physiology: a Treatise**. New York, Academic. p. 240-70.
- 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., 1957. Carboydrate Distribution as Affected by Calcium Deficiency in Coton. **Pl. Physiol.**, Bethesda, **32**: 113-17.
- KONNO, S., 1977. Growth and Ripening of Soybean. **Tech. Bull. Food Fert. Technol. Center**, **32**: 1-22.

- MALAVOLTA, E.; I. CHAVES & G.S. TONIN *et alii*, 1976. Deficiências de Macronutrientes na Soja (*Glycine max* L. Merrill var. IAC-2). **Anais E.S.A. Luiz de Queiroz, Piracicaba**, **33**: 471-77.
- MILLAWAY, R.M. & L. WIERSHOLM, 1979. Calcium and Metabolic Disorders. **Comms. Soil Sci. Pl. Anal. New York**, **10**: 1-28.
- POOVAIAH, B.W. & A.S.N. REDDY, 1987. Calcium Messenger System in Plants. **CRC Crit. Rev. Pl. Sci.**, **6**: 47-103.
- RODRIGUES, J.D., 1990. Influência de Diferentes Níveis de Cálcio, sobre o Desenvolvimento de Plantas de Estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. cv Cook), em Cultivo Hidropônico. Botucatu. 180p. (Livre-Docência UNESP).
- RODRIGUES, S.D., 1982. Análise de Crescimento de Plantas de Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) Submetidas a Carências Nutricionais. Rio Claro. 165p. (Mestrado - UNESP).
- ROSOLEM, C.A., 1980. Nutrição Mineral e Adubação da Soja. **Bol. Tec. Inst. Potassa, Piracicaba**, **6**: 1-80.