

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

DESENVOLVIMENTO DA MANDIOCA EM FUNÇÃO DA CALAGEM E ADUBAÇÃO COM ZINCO

Marcelo Ferraz de Campos¹; Sílvio José Bicudo²; Ricardo Augusto Dias
Kanthack³, Nayla Nogueira Cristóvão⁴, Sandro Roberto Brancalhão⁵

¹Engenheiro Agrônomo, Dr., Marcelo_campos@iac.sp.gov.br

²Prof. Dr. Unesp, Botucatu

³Pesquisador Científico APTA Polo Regional Médio Paranapanema

⁴Graduanda em Agronomia, Centro Universitário Moura Lacerda, nayla_cristovao@hotmail.com

⁵Pesquisador Científico, Centro de Cana, IAC – Ribeirão Preto, brancalhao@iac.sp.gov.br

RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito de doses de calcário e zinco sobre o desenvolvimento de plantas de mandioca, realizou-se experimento no campo, em Latossolo Vermelho escuro Distroférico, na Apta do Médio Paranapanema, município de Assis - SP, ano agrícola 1998/99. Utilizou-se a cultivar "Espeto", responsiva quanto a fertilidade do solo. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo as parcelas tratadas com as doses de calcário 0,0; 1.593,75; 3.187,50 e 4.781,25 kg.ha⁻¹ e as subparcelas com zinco, nas doses e 0,0; 2,08; 4,17 e 6,25 kg.ha⁻¹. A população utilizada foi 13.330 plantas.ha⁻¹, com 128 plantas por parcela e 32 plantas por subparcela. Foram realizadas quatro coletas para avaliação da influência dos tratamentos na população e na altura de plantas, número de hastes e de raízes e massa seca por planta. Pôde-se observar as interações significativas do aumento das doses de calcário e zinco com as variáveis observadas. O aumento das doses de zinco diminuiu a altura de plantas e o número de hastes a partir de 2,08kg ha⁻¹ correlacionadas com doses de calcário de 3.187,50 kg ha⁻¹ e 1.593,75 kg ha⁻¹. Observou-se nas maiores doses de calcário (4.781,25 kg.ha⁻¹) e de zinco (6,25 kg.ha⁻¹), as maiores produtividades de raízes e da parte aérea das plantas.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, população e altura de plantas, calagem, zinco.

ABSTRACT

CASSAVA (*Manihotesculenta*Crantz) DEVELOPMENT DUE LIMING AND ZINC DOSES

A trial field was carried out aimed to study the effect of liming and zinc doses in cassava in a Oxisoil sand texture in Assis – SP, Brazil, during the 1998/99 growing season. The cultivar used was "Espeto" that is responsive to the soil fertility. The statistic design was a randomized complet blocks whit split plot and four replications. The treatments were the combinations of four liming doses as the plots (0,0; 1,594; 3,188; and 4,782 kg ha⁻¹) whit four zinc doses used as the

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

subplots (0.0; 2.08; 4.17 and 6.25 kg ha⁻¹). The plant density was 13,330 ha⁻¹. It was performed four evaluations to determine the treatments effects over plant densities, plant height, stem and root numbers by each cassava plant, and the dry matter development. It was concluded that the higher doses of liming and zinc can affect in different ways: The plant height and the stem number decreased whit higher zinc doses when used more than 2,08 kg ha⁻¹ combined whit liming doses, over than 1.593,75 kg ha⁻¹. It was observed that under higher liming doses (4.781,25 kg ha⁻¹) and zinc (6,25 kg ha⁻¹) the highest root yield and the aerial plant dry matter.

Key words: Acidity management, nutrients, productivity.

INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é importante para os países com latitude situada entre os paralelos 30º norte e sul, onde as condições climáticas são favoráveis ao seu cultivo. No Brasil ela não evoluiu tecnologicamente como as culturas de clima temperado, devido ao estímulo à produção de alimentos de exportação e à cana-de-açúcar. Esse estímulo ocasionou um desequilíbrio tecnológico entre culturas de exportação e aquelas de consumo interno, como arroz, mandioca e feijão. (LORENZI & MONTEIRO, 1980,), apesar de observar-se as maiores produtividades mundiais em regiões nacionais.

Pela importância e potencialidade, necessita-se para a obtenção de alta produtividade, a utilização de tecnologias. A calagem é prática agrícola necessária e que resulta no aumento da produtividade das culturas pelas diversas reações químicas nos solos, que implicam no aumento da disponibilidade de certos nutrientes (Ca, Mg, P, N, K, S, Mo e Cl) e na redução de outros (Fe, Zn, Cu, e Mn), podendo favorecer, também, diversas atividades biológicas (LOPES, 1998). Perin (1982), em experimento em casa de vegetação, estudando doses de calcário e de fósforo no crescimento da parte aérea e das raízes de cultivares de mandioca, observou que embora não tenha ocorrido interação entre os dois fatores, o crescimento das plantas foi significativo nas doses maiores tanto de fósforo como de calagem.

O zinco é ativador enzimático de desidrogenases, aldolases, isomerases e transfosforilases, além de constituinte da desidrogenase alcóolica, anidrase carbônica, carboxipeptidase, fosfolipase, RNA polimerase entre outras. Participa da produção de auxina, da rota metabólica do triptofano, formação do ácido indolacético e é necessário para a produção de clorofila e a formação de carboidratos. Sua ocorrência é, geralmente, maior nas camadas superficiais do solo devido à decomposição da matéria orgânica (MARSCHNER, 1995; COLLET al.,2001; LOPES,1998).

A calagem pode reduzir a disponibilidade zinco no solo, O zinco é necessário em pequenas quantidades, porém é o micronutriente que mais limita a produção da mandioca.

A deficiência de zinco não é rara na cultura da mandioca e pode ocorrer em plantas cultivadas em solos alcalinos devido a menor disponibilidade do elemento,

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

e também naquelas cultivadas em solos ácidos pobres em zinco, especialmente após a aplicação de doses altas de calcário. Os teores de zinco nas folhas jovens, totalmente expandidas, oscilam entre 50 e 100 mg dm³ e os sintomas visuais de deficiência são observados quando a concentração do elemento é inferior a 20 mg dm³ nas folhas superiores (LOZANO et al., 1981). Os teores adequados de zinco em folhas de mandioca estão entre 35 e 100 mg dm³ (LORENZI et al., 1996).

A influência da calagem na disponibilidade de nutrientes, bem como as respostas da mandioca à calagem e ao zinco, justificam a realização desta pesquisa, cujo objetivo visou determinar as interações entre a calagem e a adubação com zinco no crescimento e desenvolvimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Assis (SP), nas dependências da Apta Regional do Médio Paranapanema, no ano agrícola 1998/99. A cultivar escolhida, de origem autóctone, conhecida por "espeto", é cultivada para fins industriais.

O solo, classificado como Latossolo Vermelho escuro distroférrico, foi preparado com arado de discos reversível seguido de gradagens.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com parcelas subdivididas, sendo o calcário aplicado nas parcelas e o zinco nas subparcelas, com quatro repetições. Os tratamentos constaram das combinações de quatro doses de calcário dolomítico (0,0; 1.593,75; 3.187,50 e 4.781,25 kg ha⁻¹) e quatro doses de zinco (0,0; 2,08; 4,17; e 6,25 kg ha⁻¹). A população utilizada foi 13.330 plantas.ha⁻¹, com 128 plantas em cada parcela e 32 plantas por subparcela, totalizando 2.048 plantas, ocupando área de 1.536 m².

As plantas para análise de crescimento foram coletadas em quatro épocas distintas, sendo as três primeiras realizadas aos 132, 181 e 250 dias após o plantio, coletando-se três plantas das linhas laterais de cada subparcela por época. As plantas das linhas centrais foram utilizadas como amostras finais aos 305 dias após o plantio.

As parcelas do experimento foram corrigidas mediante a aplicação de calcário dolomítico a lanço, com as doses definidas segundo os critérios: 0% da NC; 50%; 100% e 150% da necessidade de calagem (NC), que correspondeu à quantidade de calcário calculada para V₂ = 100%. O zinco, foi aplicado nos sulcos de plantio das subparcelas, na forma de sulfato, com índice de 20% de zinco, nas dosagens de 0; 2,08; 4,17 e 6,25 kg.ha⁻¹.

O plantio nos sulcos previamente adubados foi efetuado utilizando manivas sadias com diâmetro e comprimento aproximado de 2,0 e 15,0 cm respectivamente, cortadas com serra elétrica no dia anterior. O espaçamento utilizado foi de 1,0 m entre as linhas, contendo 8 plantas por linha de 6 metros cada, o que totaliza uma população de 13.330,0 plantas por hectare.

As amostras foram mantidas em estufa a 60° C para obtenção da massa de matéria seca das partes vegetais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão tendo sido avaliadas a população e a altura de

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

plantas, número de hastes e de raízes por plantas e massa seca das partes das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se interações significativas entre a população de plantas e doses de calcário. As parcelas com maior número de plantas foram as submetidas a dose 3.187,50 kg ha⁻¹. O menor número de plantas foi observado nas que receberam a dose 1.593,75 kg ha⁻¹. Não houve efeito significativo para o número de plantas para os tratamentos efetuados com doses de zinco nem para a interação calcário x zinco.

Nas maiores doses de calcário, observou-se o maior crescimento inicial e desenvolvimento da parte aérea de plantas. Médias da altura das plantas foram significativamente superiores na dose máxima de calcário (4.781,25 kg ha⁻¹), exceto para a coleta efetuada 181 dias após o plantio; resultado concordante com Marcanoet al. (1994), que observaram efeitos da calagem em 27 cultivares.

As médias de altura de plantas não apresentaram diferença significativa em função de doses de zinco. Também não houve efeito significativo da interação calagem e adubação com zinco no crescimento e desenvolvimento da parte aérea das plantas.

Na coleta ocorrida aos 132 dias após o plantio foi observado um aumento linear no crescimento inicial de plantas em função das doses de calcário, todavia com calagem na dose 3.187,50 kg ha⁻¹, observa-se que doses de zinco acima de aproximadamente 2,08 kg ha⁻¹ diminuiu o crescimento inicial de plantas.

Na coleta final aos 305 dias após o plantio ocorreu aumento no número de hastes por planta em função da calagem, até a dose aproximada de 1.700,00 kg ha⁻¹; observou-se nas maiores doses de calcário a redução do número de hastes por planta. Estes resultados são concordantes com aqueles obtidos por Lorenzi & Dias (1993), que recomendam que a calagem não ultrapasse 2 t.ha⁻¹.

Observou-se significância na análise de regressão polinomial para o número de hastes por planta. Nas doses de zinco acima de 2,08 kg ha⁻¹, com calagem na dose 1.593,75 kg ha⁻¹, verificou-se a redução no número de hastes por planta, na coleta realizada aos 305 dias após o plantio; resultados estes discordantes dos encontrados por Vidigal Filho et al., (1997), que em casa de vegetação, ao estudar o efeito da calagem (0,0; 4; 4,1 ton ha⁻¹) e zinco (0,0; 1,0; 2;0 e 4,0 mg dm⁻³) em mandioca, não observaram diferenças significativas no crescimento da parte aérea das plantas. Tal discordância deve-se talvez ao fato de que no presente estudo, os critérios sejam usados para a necessidade de calagem (NC) para o V2 = 100% e não somente em função das doses.

Observa-se que a média da massa seca do caule, coletada aos 305 dias após o plantio, também apresenta um aumento com a calagem, e esse aumento pode ser mais significativo, quando associado à adubação com zinco.

A massa seca foliar, também aumentou linearmente em função da calagem, nas coletas efetuadas aos 132 e aos 181 dias após o plantio ($\hat{Y}=0,0039x+40,806$ e $R^2=0,9368$) e ($\hat{Y}=0,0022x+30,655$ e $R^2=0,526$), todavia a adubação com zinco e a interação calcário x zinco não influenciaram significativamente o acúmulo de massa de matéria seca de folhas.

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

Foi observado que, nas três primeiras coletas, houve aumento linear do número de raízes em função das doses de calcário aplicadas. A massa de matéria seca de raízes também mostrou o mesmo comportamento, apresentando resposta linear em função da calagem nas três primeiras coletas ($\hat{Y}=0,0117x+120,03$ e $R^2=0,9632$), ($\hat{Y}=0,0353x+210,44$ e $R^2=0,8364$) e ($\hat{Y}=0,0203x+271,67$ e $R^2=0,8822$).

O número de raízes não foi influenciado significativamente pela adubação com zinco aplicada nas três primeiras coletas. Todavia a massa seca de raízes, na coleta feita aos 132 dias após o plantio, com calagem na dose $4.781,25 \text{ kg ha}^{-1}$, apresentou resposta linear ao aumento das doses de zinco ($\hat{Y}=17,665x+109,16$ e $R^2=0,9132$), porém com a dose de calcário $3.187,50 \text{ kg ha}^{-1}$, ocorre uma queda na massa de matéria seca de raízes a partir de doses acima de $4,5 \text{ kg ha}^{-1}$, ou seja doses elevadas de calcário inibem a absorção do zinco, refletindo em decréscimo na produção.

CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos e nas condições experimentais apresentadas, pode-se concluir que:

- Em solo ácido, pobre em fertilidade o uso da calagem proporciona melhorias nas condições gerais da cultura, com aumento na sobrevivência de plantas, sendo que as plantas passam a apresentar alturas maiores, maior número de hastes, aumento na produção de massa de matéria seca da parte aérea e raízes;
- O maior crescimento e desenvolvimento da parte aérea e raízes das plantas, ocorreram com a dose $4.781,25 \text{ kg ha}^{-1}$ de calcário associado com a dose $6,25 \text{ kg ha}^{-1}$ de zinco, as mais altas aplicadas.
- O aumento das doses de zinco pode diminuir a altura de plantas e o número de hastes a partir da dose aproximada de $2,08 \text{ kg ha}^{-1}$ correlacionada com doses $3.187,50 \text{ kg ha}^{-1}$ e $1.593,75 \text{ kg ha}^{-1}$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S. & TAMÉS, R. S. Nutrición mineral. In: COOL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S. & TAMÉS, R. S. Fisiología vegetal. Spain, EDICIONES PIRÁMIDE S.A. 2001. p. 121 - 37.

LOPES, A.S. Manual internacional de fertilidade do solo. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1998.177p.

LORENZI, J. O. & MONTEIRO, D. A. A mandioca (*Manihotesculenta*Crantz) como matéria prima para produção de etanolno Brasil. Campinas, Instituto Agrônômico, 1980, 80 p. (Boletim Técnico nº 67)

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

LORENZI, J. O. & DIAS, C. A. de C. Cultura da mandioca. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993, 41p. (Boletim Técnico, 211).

LORENZI, J. O.; DOMINGOS, A. M.; MIRANDA FILHO, H. da S. & RAIJ, B. V. Raízes e Tubérculos. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. & FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2ed. Campinas, INSTITUTO AGRONÔMICO & FUNDAÇÃO IAC, 1996. p. 221 - 29.

LOZANO, J. C.; BELLOTI, A; REYES, J. A; HOWELER, R.; LEIHNER, D. & DOLL, J. Problemas en el cultivo de la yuca. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1981. 208p.

MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of higher plants. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

MARCANO, J. J.; PAREDES, G. F.; COLMENAREZ, O. Efecto de la aplicacion de cal sobre la producion de raizes de 27 cultivares de yuca (*Manihotesculenta* Crantz) en un suelo con alto valor de acidez. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 8, 1994, Salvador - Ba. Anais. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL SA. p.41. Yaritagua - Venezuela.

PERIN, S. Efeitos de níveis de fósforo e calcário no crescimento e acumulação de P, Ca, Mg e Zn pela mandioca (*Manihotesculenta* Crantz) em casa de vegetação. Lavras, UFL, 1982. 100p. (Dissertação de Mestrado).

VIDIGAL FILHO, P.S.; VIEIRA, J.M.; ZAMBOLIM, L.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; FONTES, P.C.R.; RIBEIRO, A.C. & CAETANO, L.F. *Glomusetunicatum* Becker & Guerdemann, Calagem, superfosfato triplo e níveis de zinco influenciando o crescimento da mandioca. Revista Brasileira de Mandioca, v.16, n.1, p. 15 - 34, 1997.