

SOLUBILIZAÇÃO DE MICRONUTRIENTES FOLIARES CU, ZN E MN POR ACIDIFICAÇÃO DE CALDAS PULVERIZADORAS E QUIMIGANTES COM ÁGUAS SUPERFICIAIS, SUBTERRÂNEAS E SUA MISTURA

Autores: FABIO HENRIQUE DE SOUZA FARIA, CÁSSIO GONÇALVES PEREIRA, NELSON DELVAUX ABREU JÚNIOR, MOISÉS, SOUZA RIBEIRO, LUIS ANTONIO DE LIMA, MAURO KOJI KOBAYASHI, THIAGO DIAS DE CARVALHO

Introdução

Para obtenção de aumento de produtividade em cultivos anuais ou perenes irrigados podemos otimizar o fator de produção fertilização através da manutenção de pH adequado a disponibilidade de íons através da quimigação com acidificação de caldas. Na quimigação com apenas água como solvente a solubilização dos corretivos tem baixa dissolução dos nutrientes, devido o pH elevado da solução, o que pode levar a elevadas perdas e consequente contaminação ambiental por lixiviação dos nutrientes nos solos (Pinto et al., 2002; Villas Boas et al., 1994). A correção da deficiência de nutrientes dos solos e pH de cultivos perenes se torna difícil devido a baixa dissolução natural dos corretivos em fluxo de massa, e mesmo por impossibilidade de sua incorporação. Na prática das caldas quimigantes com fertilizantes a adição de ácidos pode-se atender com excelência a maioria dos parâmetros que promova incrementos de solubilidade: pH, concentração elementar, atividade iônica, força iônica, pares iônicos, temperatura e pressão (Ferreira, 1997). Podem ser acidificantes os rejeitos vinhaça de destilaria e ácido cítrico de limões de packing house e ácido fosfórico, convencionalmente aplicado na limpeza de equipamentos de irrigação (Figueiredo, 2004). Os rejeitos orgânicos ácido cítrico e vinhaça e o ácido fosfórico são ácidos de baixo peso molecular, alta solubilidade e são agentes de alto poder de solubilização dos quais o ácido fosfórico se distingue pelo fácil acesso, preço e eficiência. Contudo, a concentração de elementos aplicados em fertirrigação deve ser controlada, pois com o aumento da condutividade elétrica (CE), eleva-se o potencial osmótico da solução do solo e consequentemente seu potencial hídrico, dificultando-se sua absorção pelas plantas (Dimenstein, 2004). As caldas pulverizadoras e quimigantes estudadas utilizarão águas superficiais, águas subterrâneas de poços tubulares, significativas na região norte Mineira (Faria et al., 2009); bem como sua mistura (50%), e os micronutrientes comumente usados utilizados na correção: zinco (Zn), cobre (Cu), boro (B) e manganês (Mn). Também como dissolução acidificada de nutrientes de baixa dissolução como o Cu e Mn aplicados via foliar se fazem profícuos. Os prováveis resultados obtidos com a quimigação acidificada podem ser altamente significativos na atual conjuntura econômica. A eficiência da fertilização e pulverização foliar acidificada pode ocasionar incrementos de disponibilidade dos nutrientes e, consequentes aumentos de produtividade e lucratividade. Estudou-se a aplicação de micronutrientes corretivos e foliares em quimigações sistematizadas com interação dos corretivos dos solos e foliares e percentual de ácido fosfórico (solutos) e águas (solventes), para validação das suas concentrações otimizadas para fracionamento da quimigação. Estudou-se o pH e CE correspondentes ao seu fracionamento para fins de potencial hídrico limitrofe das soluções em quimigação; e verificou-se os aumentos na solubilização dos elementos por acidificação, tomando-se águas superficiais como indicadoras de dissolução.

Material e Métodos

Foram calculadas as concentrações empregadas nos ensaios baseando-se na solubilidade referencial da literatura e da fixação de uma condutividade elétrica (CE) das soluções menor que 4 dS m⁻¹, para os corretivos empregados – Zn, Cu, e Mn. Nas soluções foram utilizada águas subterrâneas (P) com CE= 1,5 dS m⁻¹, água do Rio Gortuba (R) com CE = 0,05 dS m⁻¹ e a misturas delas (M), com CE=0,78 dSm⁻¹ em 50%. Foi obtida a concentração empregada do ácido solubilizador através de testes de pH das soluções de ácido fosfórico (F), adotando-se como pH referencial máximo o valor 7 (integral). Os tratamentos ministrados compreenderam esquema fatorial com 3 águas e 3 micronutrientes em triplicata. Foram realizadas leituras de CE e pH das soluções elaboradas com peagâmetro e condutivímetro portátil. Foi verificada a temperatura ambiente dos ensaios com termômetro portátil, que se manteve entre 21 e 25°C. Quando as soluções atingiam CE ? 4 dSm⁻¹ diluía-se a solução (1%) em 10 x, em dígitos subsequentes (10 e 100 x). Foram elaboradas tabelas com resultados medidos e de incrementos referenciados em dissolução em águas superficiais. Resultados de CE foram expressos em dS m⁻¹, passíveis de conversão em sais dissolvidos totais (SDT) em ppm (mg L⁻¹) por multiplicação pela constante 640, ou a L⁻¹ por 0,64, a pH. Foram usadas quantidades diluídas do soluto ácido



Resultados

A Tabela 1 expressa os incrementos em solubilização que os fertilizantes em função da acidificação, em concentrações diferenciadas. Atendo-se à diluição realizada de 1 para 0,1% dos tratamentos com ácidos fosfóricos, traduzida por sua menor aplicação, configura-se aos teores dos corretivos dissolvidos que se os multiplique por 10. Os tratamentos com ácido fosfórico sempre se manifestaram desse modo, expressando sua superioridade, redução de custos e maior regularidade de solubilidade. O Cu e o Mn foram destacadamente os corretivos de maior solubilização em ácidos, com dois índices a 0,1% em F, com alta relação benefício/custo. Com relação a propriedade de agente solvente/solubilizador, as P se mostraram como as melhores solubilizadoras e o agente acidificante V se mostrou o pior solubilizador. O F se mostrou o mais eficiente e o mais solúvel, e promoveu solubilização em grandes percentuais de teores de todos os corretivos. As P se mostraram mais eficiente em solubilização que as R e M. O parâmetro pH mostrou-se de muita importância, haja visto que sua grandeza é a que representa a solubilidade da solução, e o ácido fosfórico manteve-o a baixos valores mesmo nas maiores diluições. **Conclusão:** O Mn foi o elemento mais solúvel, porém, os elementos Cu e Zn estiveram muito próximos desses resultados, proporcionando maiores teores de nutrientes aos cultivos, praticidade, fácil obtenção e baixo custo (L = R\$ 7,50), o que traduz alta relação benefício/custo. Afortunadamente, para a região Norte de Minas, onde se tem alta presença de poços tubulares nas propriedades rurais, devido a ausência de águas superficiais, as P se mostraram como as melhores solubilizadoras.

Referências Bibliográficas

- DIMENSTEIN, L. Nutrição Vegetal e Fertilização em cultivos. Instituto Frutal, Fortaleza. 2004. 136 p.
- FARIA, F. H. DE S.; LIMA, L. A. DE ; RIBEIRO, M. S.; SANTOS, S. R.; RIBEIRO, K. M. Avaliação da salinidade, sodicidade e alcalinidade das águas subterrâneas para irrigação em Jaíba e Janaúba, Minas Gerais. Irriga, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 299-313, julho-setembro, 2009.
- FERREIRA, P.A. Aspectos físico-químicos dos solos. In: Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada. XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. UFPB/SBEA. Campina Grande-PB.pág.37-67, 1997.
- FIGUEIREDO, L. P. et al. Uso de ácido cítrico e complexo enzimático na prevenção de obstrução de vazão em simulação de fertilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 8., 2004, Lages. Anais... Lavras: UFLA, 2004. CD-ROM.
- PINTO, J.M.; FEITOSA FILHO, J.C. Fertilização na fruticultura. ITEM. n. 55, p.70-74, 2002.
- VILLAS BOAS, R. L.; BOARETTO, A. E.; WITTI, G. C. Aspectos da fertilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FERTILIZANTES FLUIDOS. Piracicaba: Potafos, 1994.p. 284-308

Apoio financeiro: UNIMONTES/FAPEMIG

Tabela 1. Incrementos de solubilização de quimigantes por acidificação das caldas.

AGUAS	CONC	COBRE			ZINCO			MANGANÊS		
		T	1%	0,1%	T	1%	0,1%	T	1%	0,1%
R/O	pH	6,3	1,72	2,14	3,75	1,76	2,17	4,2	1,91	2,11
	C _a	0,3	-	2,3	-	-	2,4	3,3	-	2,08
MIX	pH	5,15	3,93	2,26	7,0	1,83	2,26	5,15	1,88	2,17
	C _a	3,0	-	2,6	3,0	-	2,45	8,6	-	2,12
POÇO	pH	4,3	1,8	2,2	5,4	1,8	2,35	1,78	6,3	2,23
	C _a	-	4,31	2,6	3,9	-	2,53	1,82	2,46	-

-A partir da pontuação é indicativo de que a solubilização extrapola a autonomia de medição do condutivímetro (equipamento que tem como limite, 4 dS m⁻¹ que corresponde a 2,5g L⁻¹). CONC = concentração dos ácidos e T - testemunha sem ácido.