

5

Características dos compostos húmicos

Os compostos húmicos estão presentes na matéria orgânica do solo, assim são formados principalmente na superfície do mesmo, que está reconhecido como a interface entre os organismos vivos e os depósitos geológicos. O material original do carvão mineral apresenta uma grande semelhança com a matéria orgânica do solo (Ibarra 1981). Os carvões do Rio Grande do Sul possuem em sua composição um baixo grau de carbonificação, tornando potenciais fontes de compostos húmicos (Silva et al 1997).

As substâncias húmicas são macromoléculas heterogêneas, agregadas e apresenta em sua composição o carbono orgânico oriundo do solo, águas e sedimentos. O grande número de grupos funcionais ionizáveis existentes nas substâncias húmicas, principalmente os grupos carboxílicos e fenólicos, formam interações eletrostáticas na superfície das macromoléculas (Marinsky and Reddy, 1984; Ephraim and Marinsky, 1986; Milne et al., 1995; Tipping and Hurley, 1992; Benadetti et al., 1996), e confere aos ácidos húmicos uma brilhante habilidade de formar complexos estáveis com cátions de metais pesados. O material húmico também possui a habilidade de aderir partículas minerais, produzindo agregados com aumento significativo em sua adsorção ou na capacidade de complexação (Stevenson, 1982; Belzile et al., 1997).

As substâncias húmicas são química e fisicamente complexantes heterogêneos devido ao fato das suas características complexantes serem influenciadas pelas suas polifuncionalidades, pelas funções naturais polieletrólíticas e propriedades conformacionais.(Buffle, 1988).

Os compostos húmicos também são estimuladores do crescimento de plantas, logicamente dependendo da sua quantidade de radicais livres. A resposta das plantas ao composto húmico depende da matéria-prima original e principalmente da espécie vegetal, porque matérias-primas orgânicas diferentes apresentam diferentes concentrações e composições de compostos húmicos (Shulgin et al, 1998).

No experimento de Silva et al (2000) foi observado um aumento significativo na absorção dos seguintes micronutrientes: Ca, K, Mg, N, Na, P, S e também nas produções de proteína bruta e matéria seca do azévem quando se utilizou os compostos húmicos. Esses compostos foram originados dos carvões das minas do Capané, Candiota e Leão. Observou-se também com relação aos metais pesados que os compostos húmicos conseguiram reduzir a concentração dos mesmos na parte aérea do vegetal. E cada composto húmico apresentou um comportamento diferente em relação às concentrações de Cd, Cr, Pb, Ni e Hg na parte aérea da planta.

A tecnologia desenvolvida por Shulgin et al (1998) correspondente à aplicação do CHM, para ações ecológicas relacionadas com a contaminação dos metais pesados, é baseada em suas habilidade de formar complexos metálicos que são dificilmente solúveis em água. Essa tecnologia levou ao estudo da absorção dos metais pelas plantas.

Para fazer esse estudo foram utilizadas substancias quimicamente inertes como modelo de solo. O perlita não tem a habilidade de absorver e emitir metais pesados. Ele é amplamente usado em práticas de laboratório como substrato de solo. A habilidade do CHM em complexar os íons originados dos metais pesados e conseqüentemente reduzir a absorção dos mesmos no sistema das plantas, levou a estudar em duas maiores classes de plantas: Monocotiledônias e Dicotiledônias. O trigo foi usado na classificação das monocotiledônias e o feijão como Dicotiledônias Chulgin et al (1998). Durante um período de três semanas, foi estudado o crescimento das plantas em conjunto com a absorção dos metais pesados na presença e ausência de CHM. Soluções padrão contendo fertilizantes foram adicionadas no solo de ambas amostras. As plantas cresceram em câmaras climáticas condicionadas (temperatura do dia $T_d = 26\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura da noite $T_n = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$, 80% de umidade, iluminação de 8000 lux e o dia tinha duração de 16 horas). Observou-se que a adição de CHM antes do plantio em perlitas contaminados, com íons metálicos (150 mg L^{-1}), não é eficaz porque as sementes de feijão e trigo não germinaram e estragaram rapidamente.

O CHM adicionado em perlitas não contaminados gerou um crescimento para as plantas semelhante à não adição do mesmo.

Em um dos experimentos que os íons metálicos foram adicionados após o crescimento das plantas ao perlita que já apresentava (1,5% da massa de perlita) CHM, obteve-se êxito, ou seja, as plantas conseguiram crescer porque o CHM complexou os metais, reduzindo assim sua concentração na amostra. A adição de CHM em perlitas não contaminados não teve influência na germinação das plantas (p.31).

Quando os íons metálicos foram adicionados após a germinação das plantas, a adição do CHM resultou numa diminuição da quantidade dos metais transferida para as plantas. Estes resultados demonstram a ação complexante do CHM, reduzindo a fração dos cátions na forma iônica e, conseqüentemente, diminuindo sua transferência para as plantas.

Nunes et all (2004) também utilizou o CHM com o objetivo de reduzir a concentração de zinco proveniente do efluente da indústria INGA. Trabalhando com uma quantidade de 15mL L^{-1} , 1,5% do volume de água ou $7,5\text{mg L}^{-1}$ do material seco de CHM conseguiu-se reduzir a concentração do metal de 5500mg L^{-1} para $4,8\text{mg L}^{-1}$. Esse resultado foi observado na mostarda contaminada com zinco (figura 3) e após a adição do CHM (figura 4).



Figura 3: Mostarda contaminada com zinco



Figura 4: Mostarda após adição de CHM