

CAUSAS DE FRACASSO E INSUCESSO NAS ADUBAÇÕES

T. COURY e E. MALAVOLTA

Livre-docentes de Química Agrícola da E.S.A.

“Luiz de Queiroz”, da U. de S. Paulo

Sucedee, com bastante frequência, que os agricultores não obtêm os resultados esperados com as aplicações de fertilizantes; por vêzes o insucesso ou fracasso é quase total. E' óbvio que causas e fatores vários podem influir nisso; algumas são inerentes ao próprio adubo enquanto outras provêm de fatores estranhos e em certos casos incontrolláveis. Não é lícito, portanto, em caso de baixa produção, lançar tôda a culpa à adubação (COURY, 1943).

A maior parte dos insucessos se deve ao emprêgo irracional dos fertilizantes. Vamos então, ilustrar as causas que podem influir de maneira desfavorável nos resultados, subdividindo-as em causas *inerentes ao próprio adubo e causas agravantes e estranhas* (MATTHEI, 1931).

1 — CAUSAS INERENTES AO PRÓPRIO ADUBO

1.1 *Emprêgo de adubo inadequado*

A. *Em relação ao solo.* a. *Reação.* Refere-se ao emprêgo de fórmulas de reação fisiologicamente ácida, em solos de baixo pH ou de reação fisiologicamente alcalina em solos com pH acima de 6. Normalmente devem ser preferidas fórmulas de reação neutra, ligeiramente ácida ou levemente alcalina. Nestas condições, deve-se sempre conhecer a acidez do solo escolhido e fazer correção, quando muito ácido, pela calagem. Por outro lado, fórmulas demasiadamente ácidas ou alcalinas podem influir de maneira desfavorável na vida microbiana do solo. Também deve-se levar em conta que a preferência das plantas em relação ao pH ideal é muito variável; assim, enquanto a alfafa prefere solos com pH 7 e mesmo acima de 7, o arroz dá-se melhor em solos com pH 5, ao passo que o algodão prefere entre 5,5 e

6,5. Assim sendo é necessário correlacionar a reação do adubo em função do tipo de solo e cultura escolhidos.

b. *Propriedades físico-químicas.* Por vêzes o emprêgo de adubo simples ou fórmulas impróprias podem concorrer para piorar as propriedades físicas do solo; assim por exemplo o emprêgo de doses massiças de salitre sódico em solos argilosos provoca o endurecimento dos mesmos com a formação de fendas, prejudiciais à cultura porque dificultam o arejamento, a escarificação, a infiltração d'água, etc., determinando ainda o rompimento das raízes e afetando sèriamente a produção. O fenômeno ocorre devido ao catiônio Na^+ (sódio) que age como dispersante formando Na_2CO_3 (carbonato de sódio). Por outro lado, as propriedades químicas podem ser afetadas quando se emprega adubo que provoque o desalojamento de elemento útil; assim, uma calagem muito pesada, satura o complexo do solo, com cálcio e liberta K^+ , NH_4^+ , Mg^{++} , etc. que podem sofrer lavagem e se perder parcial ou totalmente.

B. *Em relação à cultura.* A necessidade alimentar é variável com a espécie vegetal; assim, por exemplo, o café é mais exigente em potássio do que a mandioca e esta por sua vez agradece melhor a aplicação de fósforo. Nestas condições, a relação N-P-K — sem esquecer dos elementos secundários e dos micro-nutrientes — variável com a natureza da cultura deve ser sempre considerada. Por outro lado, não se deve esquecer a necessidade de suprir o solo com os princípios nutritivos de que *êle* carece. Além da exigência da planta em si é preciso levar em conta o poder esgotante ou capacidade assimiladora do vegetal; assim por exemplo, se uma planta A é exigente em K_2O , mas de baixa capacidade assimiladora em relação a êsse elemento e uma B é pouco exigente, porém de grande capacidade de assimilação, o emprêgo da planta B em primeiro lugar seria um êrro grave que determinaria o fracasso da segunda cultura A em rotação; de fato, B esgotaria o solo em K_2O e A, por ser exigente e de capacidade de absorção mínima, teria dificuldade em retirar o pouco que sobrasse.

C. *Em relação à fórmula* (ANÔNIMO, 1952). Uma fórmula mal feita não atendendo às necessidades da planta e do solo considerados, redundando em êrro crasso e o desequilíbrio entre os elementos determina um baixo rendimento na colheita. Existe mesmo no mercado brasileiro fórmulas à venda N-P-K com relações exdrúxulas, tais como 1-20-3, 2-18-2, etc. que nem sempre atendem ao exigido pela planta e daí o insucesso da adubação a menos que a fórmula seja usada em um solo rico em N e K₂O.

1.2 *Época de aplicação errada*

O emprêgo de adubos em época fora da aconselhável pode levar também ao fracasso a adubação; assim o seu emprêgo prematuro ou tardio concorre para um menor aproveitamento por parte da planta, facilitando, por outro lado, perdas pela lavagem. O caso típico é o emprêgo de doses pesadas de salitre como adubação fundamental, quando o ideal é aplicá-lo pequena porção nessa época e fazer mais 1, 2 ou mesmo 3 aplicações em cobertura; ensaios em café, cana, milho e algodão demonstram a vantagem de mais de uma aplicação. O emprêgo do salitre em época de sêca poderia causar distúrbios graves prejudicando a produção: a concentração salina exagerada na zona das raízes provocaria a plasmólise das células da região.

1.3 *Localização mal feita*

Problema de real importância na agricultura atual é a localização adequada do adubo em relação à semente para garantir o maior aproveitamento pela planta. É inútil, também, pretender resultados quando os adubos são aplicados em solos muito compactos ou excessivamente soltos, muito sêcos ou muito úmidos (MILLAR and TURK, 1943). Nem sempre os fertilizantes dão os resultados esperados, porque o método de aplicação que usam certos lavradores não põe o adubo no solo no lugar em que as plantas podem absorvê-lo com mais facilidade (COLLINGS, 1947). Aplicar o fertilizante no lugar certo é quase tão importante como usar a fórmula e quantidade racionais. Não foi encontrado um modo único de localização que seja o melhor para tôdas as culturas, em tôdas

as condições. Entretanto, na maioria das comparações que foram feitas, a localização do adubo nos lados da semente ou da muda se mostrou a mais eficiente. Por vêzes, uma cultura sem adubo pode dar resultados superiores ao adubado se houver contacto direto da semente com o adubo e a quantidade de sais solúveis na zona da raiz fôr superior a 5.000 p.p.m. (partes por milhão). A localização diretamente em contacto com a semente não é tão bôa, ainda que essa distribuição seja vantajosa, quando a quantidade que se aplica é pequena e haja chuva abundante logo depois da semente. A localização em faixas acima da semente é geralmente má porque o fertilizante pode ser lavado para baixo, sôbre a semente, que é então prejudicada. Quando a aplicação é pouco profunda as faixas diretamente abaixo da semente não são aconselháveis porque o fertilizante pode subir com a água capilar e causar dificuldades. A superioridade geral da localização em faixas laterais é facilmente explicada pela tendência que os sais possuem para se mover bastante para cima e para baixo e, pouco na horizontal. A semente fica em solo livre de adubo e tanto as raízes jovens como os brotos podem se desenvolver sem entrar em contacto com um excesso de sais fertilizantes. Uma faixa estreita de solo sem adubo, entre a semente e a faixa de fertilizante impede qualquer dano (COURY e MALAVOLTA, 1953).

A melhor localização do adubo em relação à semente ou à planta depende do tipo de cultura, da natureza do solo, do próprio adubo e das condições climáticas. Teoricamente, não é aconselhável colocar o fertilizante nem abaixo, nem acima da semente, mesmo quando separado por uma camada de terra. Ensaio feitos nos Estados Unidos mostraram que a distribuição dos fertilizantes ao lado da semente, em 1 ou 2 faixas, para culturas em linha, como o algodão e o milho é preferível à colocação abaixo ou acima (HALL e HARREL, 1936 e COLLINGS, 1939).

1.4. Mistura mal preparada

Quando a mistura é mal preparada, não obedecendo às leis da compatibilidade, os resultados esperados não são bons; assim o emprêgo de adubos higroscópicos que empastam a mistura

dificultando o seu manuseio e distribuição ou uma mistura onde há perda de elemento útil, amônia por exemplo, ou retrogradação de um elemento como o fósforo, concorre para resultados desastrosos na produção agrícola.

1.5. Quantidade inconveniente

E' fora de dúvida, que sob o ponto de vista técnico e econômico o uso de excesso ou insuficiência de adubo é prejudicial. Se uma cultura de um cereal retira 60 k de N, por hectare, por ano, não é lícito esperar boa produção aplicando-se 100 k de salitre por ha que equivale a 15,5 k de N ou seja a 4a. parte apenas (fora as perdas por lavagem) do que foi retirado; dessa forma não é nem adubação de manutenção ou restituição e muito menos de restauração. Um excesso, ao contrário, não só tornar-se-ia antieconômico como poderia ser prejudicial à vegetação.

1.6. Má qualidade do adubo

Alguns anos atrás com a legislação falha que estava em vigor no país, firmas inescrupulosas cometiam fraude e vendiam produtos que nem sempre correspondiam a garantia dada, não só quanto a porcentagem como também quanto ao grau de finura, solubilidade e natureza do adubo (ação fertilizante); por outro lado, a existência de impurezas tóxicas em porcentagens indesejáveis causavam danos a certas culturas. Também o emprêgo de formas absolutamente insolúveis e de assimilação lentíssima (apatitas, farinhas de couro e casco, etc.) nas misturas, embora de teor certo, dado como garantia, concorriam para o insucesso nas adubações, desiludindo e prevenindo os fazendeiros contra os fertilizantes.

1.7. Matéria orgânica mal decomposta

O emprêgo de matéria orgânica, ainda em fase de fermentação, pode causar males irreparáveis como a perda de N por desnitrificação, destruição da microflora e microfauna do solo e a formação de produtos tóxicos às raízes e às sementes. Um exemplo é o caso do emprêgo de torta de algodão não fermentada na época do plantio.

2 — CAUSAS AGRAVANTES E ESTRANHAS AO ADUBO

2.1. Solo

Em solos de fraco poder absorvente pode-se perder grande parte dos adubos solúveis em água, pelo arrastamento pelas águas de lavagem, se não forem aplicados em condições de aproveitamento imediato pelas plantas. Também fracassa a adubação quando feita em solo muito sêco ou encharcado. Ademais, a falta de matéria orgânica concorre para o insucesso dessa importante prática agrícola.

2.2. Agua

A ocorrência de chuvas pesadas ou demasiadamente prolongadas concorre para perda de boa parte dos adubos pela lavagem e ainda pelos fenômenos da erosão; além disso, sêcas também prolongadas impedem o aproveitamento do adubo, concentrando em muito os sais, na região das raízes, o que é prejudicial.

2.3. Preparo do solo

Não se pode esperar bons resultados numa aplicação de adubos, sem um preparo conveniente da terra, tornando-a porosa e permeável à água e ao ar, facilitando a penetração das raízes e o aproveitamento dos alimentos contidos ou adicionados ao solo. Uma aração muito superficial ou profunda demais, uma subsolagem (pondo à mostra, por vêzes, subsolo crú), a não execução de drenagem ou irrigação quando necessárias, o cultivo em terrenos inclinados, sem os devidos contornos de nível, a aração a favor das águas, constituem uma série de fatores negativos na produção agrícola, inutilizando qualquer esforço devido a aplicação de fertilizantes.

2.4. Tratos culturais e plantío

E' óbvio que o emprêgo de uma cultura desaconselhável para a região considerada, pode determinar o fracasso na produção, independentemente da adubação feita. Também a cultura em espaçamento e profundidade pouco convenientes concorrem para o mesmo fato. O mesmo sucede quando a cultura fôr realizada com tratos culturais deficientes, tais como número pe-

queno de capinas, poda, desbaste ou amontôa mal feitas, etc. Também as práticas da escarificação e "dry farming" retendo a umidade útil do solo, não devem ser esquecidas.

2.5. Rotação cultural defeituosa.

O emprêgo de rotação com plantas hospedeiras de pragas e moléstias ou de grande poder esgotante, eliminando o efeito residual do adubo em culturas subsequentes é prática condenada.

2.6. Sementes e mudas más

O uso de sementes de fraco poder germinativo ou mudas ruins de baixa produtividade são fatores prejudiciais na produção agrícola, contrariando qualquer efeito favorável da adubação.

2.7. Pragas e moléstias

A ineficiência no uso de fungicidas e inseticidas adequados a cada doença ou praga, quanto à época, número de aplicações, etc., concorrem para o insucesso, afetando sensivelmente a produção.

2.8. Fator econômico

Deve ser levado na devida conta a questão econômica do preço do adubo incluindo despesas de transporte (frete e carreto), tarifas alfandegárias, mistura nas fazendas, etc. Assim um adubo de custo muito elevado não compensa por vêzes o aumento havido na produção, em confronto com a anterior, sem adubo.

2.9. Fator climático

As temperaturas extremas são prejudiciais assim como a geada resultante de baixa temperatura. Também o granizo, chuvas pesadas, ou falta de chuvas, acarretam prejuizos de monta.

3 — CONCLUSÃO

Os fracassos na aplicação de adubos nem sempre se devem ao adubo em si mesmo, mas geralmente ao desconhecimento dos solos e dos adubos por parte do agricultor, que os aplica sem consultar técnicos, que antes da escolha da fórmula para determinada cultura e solo, dirão sobre a conveniência do emprego da mesma, levando em conta os demais fatores de produção. Infelizmente pouco se pode fazer quanto a certos fatores incontrolláveis, como os climáticos.

4 — LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO. 1952 — Em "A adubação racional no Brasil". Publicação da Potassa e Adubos Químicos do Brasil S. A.
- COLLINS, E. R. 1939 — Com Fert. July, 20.
- COLLINGS, Gilbeart H. 1947 — Em "Commercial fertilizers — their source and use", 4th Ed. The Blakiston Co. Philadelphia. Toronto.
- COURY, T. 1943 — Apostilas de Química Agrícola — E.S.A. "L. Q." — Piracicaba.
- COURY, T. e E. Malavolta. 1953 — Sep. 184, Anais E.S.A. "L. Q." — Piracicaba.
- HALL, E. E. and F. M. Harrel. 1936 — An. Rpt. South Carol. Agr. Exp. Sta.
- MATTHEI, Adolfo. 1931 — Em "Suelos y Abonos", Ed. Nascimento, Chile.
- MILLAR, C. E. and L. M. Turk. 1943 — Em "Fundamentals of Soil Science", John Wiley and Sons, Inc. N. York.