

# APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

ALBERTO DAKER (\*)

A aplicação de fertilizantes na água de irrigação está se tornando popular em muitos lugares. Este método é aceitável por causa da economia em mão de obra e máquinas e porque a reação das plantas é, frequentemente, mais rápida do que nos tratamentos comuns, com fertilizantes secos.

A uniformidade de distribuição dos fertilizantes em solução não é melhor, é claro, do que a da água de irrigação na qual eles são dissolvidos. Consequentemente, só se deve usar este processo, quando o solo e as práticas de irrigação permitem a aplicação da água de uma maneira uniforme e sem desperdício. Os sistemas de irrigação em canteiros estreitos, em tabuleiros, em sulcos e por aspersão, são os que melhor se adaptam a este sistema. Sistemas de irrigação por inundação em larga escala ou irrigações feitas a grosso modo, sem o devido controle das águas, não dão resultados satisfatórios. Do mesmo modo, nas áreas onde a eficiência da irrigação é pequena, devido à penetração desigual da água ou perda excessiva no fim das fileiras, o fertilizante pode ser desperdiçado.

## I — Que espécie de fertilizante deve ser empregado

### 1 — *Fósforo* :

Como é sabido, os fertilizantes que contêm fósforo, são muito mais eficientes quando aplicados em faixas, do que quando misturados com o solo, depois de uma aplicação a lanço. A maior eficiência é devida, especialmente, ao menor contacto entre o fertilizante e o solo, o que resulta numa menor fixação do fósforo nas formas não assimiláveis pelas plantas. A aplicação do fósforo em solução resultaria num maior contacto entre o fósforo e o solo e, por conseguinte, na fixação de grande parte deste em formas não assimiláveis.

---

(\*) Engenheiro Agrônomo, M. S., professor Catedrático de Hidráulica do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais.



Outra razão porque o fósforo não pode ser eficientemente aplicado na água de irrigação é devido a que os fosfatos mais baratos são dificilmente solúveis. Esta baixa solubilidade do fósforo na mistura fertilizante é devida ao fato do fósforo ser aplicado como superfosfato. Se tentar aplicar superfosfato na água, empregando-se o sistema de irrigação por aspersão, a parte não solúvel deve ser eliminada ou passada através do sistema de irrigação, em suspensão. Para se passar o fertilizante sólido pelos aspersores, seria necessário triturá-lo mais fino do que geralmente se faz e arranjar um aparelho agitador a fim de conservar o material sempre em suspensão.

O ácido fosfórico, todavia, está sendo usado extensivamente na Califórnia, nos sistemas de pequenos canteiros, tabuleiros e sulcos.

Algumas dificuldades têm, também, sido encontradas em se obter boa penetração em solos altamente calcáreos, devido a reversão rápida do fosfato em compostos de fosfato de cálcio insolúveis.

Concluindo, pode-se dizer que o fósforo não é adaptado à aplicação na água de irrigação e, por conseguinte, as misturas de fertilizantes comerciais contendo adubos fosfatados não devem ser aplicados deste modo.

## 2 — Potássio

Os sais de potássio são muito solúveis na água e dificilmente formam compostos insolúveis no solo, de modo que é fácil e teoricamente certo fazer sua aplicação em água de irrigação, caso haja conveniência. Todavia, não há motivo para se recomendar o método de aplicação para esse fertilizante, exceto quando aplicações adicionais são necessárias. O potássio não é lixiviado facilmente e não é muito utilizado pelos organismos do solo, como é o caso do azoto, sendo aconselhável, portanto, aplicá-lo todo na época do plantio ou antes. Todavia, como não se pode predizer exatamente as necessidades de uma cultura, talvez seja mais econômico, na prática da rega artificial, aplicar uma quantidade regular de potássio na época do plantio e o resto na água de irrigação, conforme as necessidades da planta.

## 3 — Nitrogênio

Quase todos os fertilizantes nitrogenados são facilmente solúveis e a química do azoto é de tal natureza, que a idéia de se jogar a lanço o fertilizante em solução é, teoricamente, certa, sendo que os trabalhos experimentais e a prática



provam isto. Como este capítulo é muito importante, tratar-se-á dele mais tarde.

#### 4 — Gesso

Há muitas áreas de terras irrigadas no oeste do E.U.A., onde a condição física do solo é de tal natureza, que a água não é absorvida facilmente. Estas áreas são conhecidas localmente como "terras duras" ou "manchas duras". Esta condição é o resultado de reações de troca de bases entre o solo e os sais na solução do solo, onde o sódio da solução entra em combinação química com o solo na troca por cálcio, que, por sua vez, passa da combinação com o solo para a solução. Essas reações se dão como resultado de mudanças no equilíbrio entre bases na solução do solo.

A experiência tem demonstrado que o emprego da água de irrigação contendo substancialmente mais sódio do que cálcio, tem um efeito prejudicial às condições físicas do solo. Em outras palavras, a "água leve" torna o solo duro e a "água dura" torna o solo leve. Muitas águas de poços, usadas na irrigação, assim como algumas águas superficiais, contêm muito mais sódio do que cálcio, resultando, de seu uso, a redução da permeabilidade do solo e, finalmente, da produção.

A experiência mostra que a aplicação do gesso é benéfica onde se deseja melhorar as condições físicas do solo com o fim de se obter melhor penetração da água de irrigação. Quando o gesso é aplicado no solo, ele se solubiliza vagarosamente na solução deste e o aumento consequente do conteúdo de cálcio da solução tende a retardar a absorção do sódio pelo solo, ou, até mesmo, substituir um pouco do sódio combinado.

Parece óbvio que, onde as condições do solo ou da água de irrigação são de tal natureza a indicar a necessidade do emprego de gesso, este pode ser suprido mais econômica e eficientemente misturando-o na forma de pó, na água de irrigação, do que aplicando-o ao solo na forma seca.

## II — Formas de Azoto a serem empregadas

Como os fertilizantes nitrogenados são os melhores adaptados e os mais extensamente empregados na água de irrigação, serão eles os únicos a serem tratados no presente capítulo.

Os fertilizantes químicos nitrogenados comumente disponíveis nos mercados, são: nitrato de sódio, sulfato de



amônio, amônia líquida e nitrato de amônio. Estes produtos se comportam diferentemente quando aplicados ao solo na água de irrigação, mas, de um modo geral, todos podem ser usados satisfatoriamente.

O nitrogênio, na forma de nitrato, penetra no solo rapidamente e é transportado para dentro dele até onde a água, na qual é dissolvido, consegue penetrar. O nitrato de sódio é, por conseguinte, uma forma desejável de azoto para ser empregada na água de irrigação e é especialmente conveniente onde for necessária uma penetração rápida.

O azoto na forma de amônio se torna insolúvel em contacto com o solo e permanece fixo na superfície até à sua transformação em nitrato solúvel pelos organismos do solo. Quando ele é aplicado na água de irrigação, permanece fixo nos sulcos e não penetra muito abaixo da superfície. Há também uma tendência para o nitrogênio se fixar na parte alta dos sulcos do que na parte baixa, quando este sistema de irrigação é empregado. No intervalo entre irrigações, o nitrogênio que se fixou no solo se torna solúvel pela ação dos microorganismos e é levado para as raízes pelas irrigações seguintes.

O sulfato de amônio e amônia líquida dão bons resultados quando aplicados na água de irrigação. A penetração mais vagarosa, resultante do uso desta forma de azoto, é, freqüentemente, desejável, especialmente com culturas de raízes superficiais e nos solos arenosos, onde o adubo está sujeito a ser levado para uma zona abaixo das raízes antes que possa ser utilizado pelas plantas.

A amônia líquida se dissolve muito rapidamente na água e é muito apropriada para ser distribuída na água de irrigação. Todavia, sendo um gás, há uma certa perda para o ar durante o tempo em que a solução ficar exposta nos sulcos de irrigação. A perda é determinada por certo número de fatores e não é possível dizer em quanto monta.

O nitrato de amônio contém metade do azoto na forma de amônio e outra metade na forma de nitrato; portanto, quando ele é empregado na água de irrigação, metade do azoto é levada para dentro do solo pela água e a outra metade se fixa nos sulcos de irrigação ou na superfície do solo (sistema de aspersão), para ser transformada na forma de nitrato e depois transportada para dentro do solo pelas irrigações subseqüentes. Conclui-se daí ser vantajosa a distribuição desse adubo na água de irrigação, onde é desejado um efeito rápido e contínuo.



### III — Métodos de Aplicação dos Fertilizantes

#### 1 — Irrigação por Aspersão :

Quando se emprega uma bomba centrífuga horizontal, o método mais prático de se aplicar o fertilizante é introduzir a solução pelo tubo de sucção enquanto a bomba está funcionando. Por êsse processo, o fertilizante entra na corrente de água fazendo-se uma mistura perfeita.

Para se fazer esta instalação, um pequeno pedaço de cano é ligado em lugar conveniente na linha de sucção da bomba. Para se aplicar o fertilizante, a quantidade necessária é medida e colocada num barril, com bastante água, de modo que todo o fertilizante fique perfeitamente dissolvido.

Para cada irrigação, é conveniente, primeiro, deixar a água correr durante 15 a 30 minutos. Abre-se depois o registro, deixando-se uma pequena quantidade de fertilizante passar vagarosamente para a corrente de água, sendo distribuída pelos aspersores. Logo que a solução fertilizante acabe no barril, o registro deve ser fechado. A abertura conveniente do registro é tal que de 10 a 15 minutos são necessários para distribuir a quantidade exata de fertilizante. Depois do fertilizante passar pelos canos, os aspersores devem funcionar pelos menos mais 10 minutos, para a lavagem das plantas (retirar os resíduos de adubo).

Quando se emprega uma bomba de Turbina em poços profundos, a solução fertilizante deve ser introduzida na água de irrigação por processos diferentes do acima descrito. Um método que está sendo empregado satisfatoriamente é

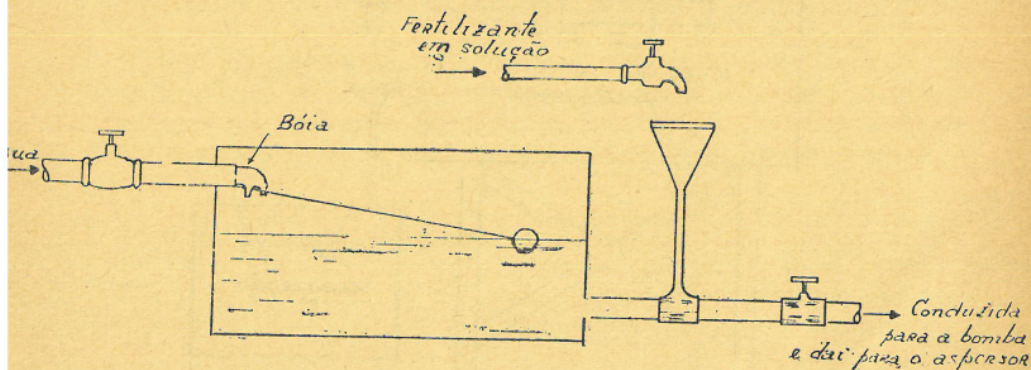


FIG. 1 — Regulador da adição de fertilizantes para bomba do conjunto de irrigação por aspersão.



o de se furar o cano no lado da descarga da bomba e aí instalar um registro. A solução fertilizante pode então, com pressão bastante elevada, ser introduzida na corrente de água e distribuída pelo cano de irrigação. Alguns empregam uma bomba de pulverizar para este fim e misturam a solução fertilizante no depósito do pulverizador.

Para se manter uma corrente mais uniforme de fertilizante, pode-se empregar o arranjo ilustrado na Fig. 1.

## 2 — Irrigação Superficial:

Há diversos métodos simples e práticos para se dissolver o azoto químico na água de irrigação. De todos, o mais simples é cortar os sacos se forem de papel e jogá-los dentro de um tanque ou coisa semelhante. Controlando-se o número de sacos expostos à corrente e o tamanho e número de cortes nos mesmos, a razão da aplicação pode ser controlada dentro de certos limites. Na melhor das hipóteses, este método traz considerável flutuação na quantidade de fertilizante transportada pela água.

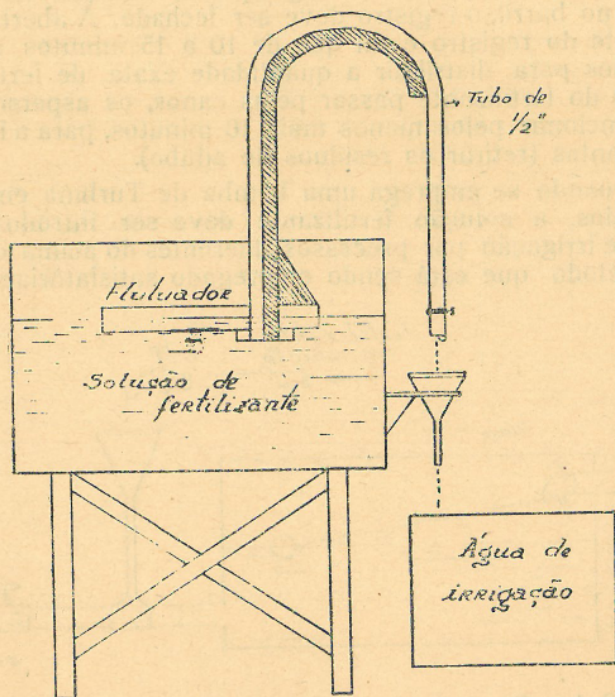


FIG. 2 — Boia-sifão, com carga constante.



Em alguns casos, o sistema de irrigação não é adaptado a este método e, em muitos outros, um controle mais exato é dissolver uma quantidade determinada em um tanque de capacidade conhecida. A solução pode, então, passar para a corrente de irrigação e, regulando-se a velocidade desta, pode-se aplicar qualquer quantidade de fertilizante. Se a solução é retirada do fundo do tanque por um registro, a velocidade da corrente diminui à medida que o tanque se esvasia, mas com um pouco de atenção do operador, uma corrente bastante uniforme pode ser obtida.

Em alguns casos, algum meio de se manter a corrente mais uniforme é necessário. Um meio fácil de se obter isso é arranjar-se uma saída flutuante, como a ilustrada na Fig. 2. Consiste em um sifão que é mantido no lugar por um suporte flutuante colocado no tanque. Uma extremidade de mangueira se prolonga de 5 a 7 cm. abaixo da superfície da solução e é protegida por um tela apropriada. A corrente pode ser regulada, suspendendo-se ou abaixando-se a saída do líquido, ou por meio de um parafuso que reduz a corrente apertando a mangueira. Este método tem a vantagem de produzir uma corrente uniforme e a saída fica livre de qualquer cisco que possa flutuar na superfície ou acumular no fundo do tanque.

Outro método é retirar a solução por meio de um pequeno tanque, no qual é mantido um nível constante por meio da válvula de um flutuador de bebedouro, conforme mostra a Fig. 3.

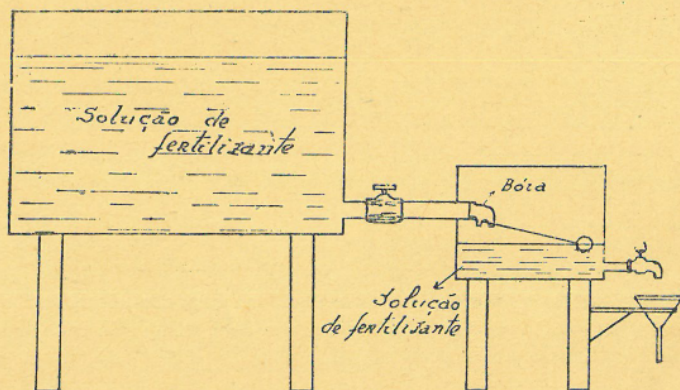


FIG. 3 — Uso de uma bóia comum para manter a carga constante.



## BIBLIOGRAFIA

- Johnston, J. C.: Application of nitrogen in irrigation water. The California Citrograph. Vol. 28, N° 10 Agôsto, 1943.
- Peikert, F. W., e Cook, R. L.: Applying fertilizer through irrigation water. Michigan Agricultural Experiment Station. Quaterly Bulletin. Vol. 30, Maio, 1948.
- Scofield, C. S., e Knight, E. W.: An apparatus for adding gypsum to irrigation water. U. S. D. A. Circular 38. Setembro, 1928.
- Thorne, D. W., e Peterson, H. B.: Irrigated soils, their fertility and management. the Blakiston Company, Philadelphia e Toronto. 1949.
- Volk, N. J.: Methods of applying fertilizers. Hoard's Dairyman. For atkinson, Wisconsin. Março, 1946.