



#### SÓCIOS:

Instituto da Potassa e do Fosfato (EUA)  
Instituto da Potassa e do Fosfato (Canadá)  
Website: [www.potafos.org](http://www.potafos.org)

#### DIRETOR:

T. Yamada  
Engº Agrº, Doutor em Agronomia

# INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS

Nº 97 MARÇO/2002

## NUTRIÇÃO FOSFATADA MELHORA A RESISTÊNCIA DA PLANTA ÀS DOENÇAS<sup>1</sup>

O fósforo aumenta a resistência e a tolerância às doenças que podem reduzir a produtividade e a qualidade das culturas. A proteção que o fósforo proporciona está frequentemente relacionada à função que desempenha no desenvolvimento da planta. Por exemplo, o P é importante no desenvolvimento inicial das raízes e tem função básica na promoção de um adequado desenvolvimento da semente. Adicionalmente, ele fornece a energia, armazenada no ATP, que é necessária para as principais funções da planta.

### SISTEMA RADICULAR

Uma das melhores defesas contra doenças radiculares é um sistema radicular vigoroso e bem desenvolvido. A função que o P desempenha na promoção de um rápido desenvolvimento das raízes das plantas jovens está bem determinada. Sob condições adversas ou estressantes, o desenvolvimento inicial das raízes é extremamente importante. O impacto negativo das doenças radiculares em várias culturas pode ser reduzido pela aplicação de adubo fosfatado.

A aplicação de 112 kg de  $P_2O_5$ /ha em um solo deficiente em P, no Canadá, reduziu as perdas de produção advindas da podridão radicular de 15% para 9% em quatro variedades de cevada. Em outros estudos com cevada, a aplicação de P reduziu a infecção pela doença de 42%, sem P, para 21%, com P.

Em Oregon, EUA, pesquisadores recomendam a aplicação de P em faixas, em solos onde é alta a probabilidade de infecção por fungo causador da podridão de raízes. Os cientistas notaram que a resposta ao P aplicado em faixas é provável quando o fungo está presente, mesmo em solos que poderiam, por outro lado, ser não responsivos. Além disso, a pesquisa em Oregon demonstrou a importância da interação entre P aplicado em faixas e cloreto (Cl) e seu efeito na produtividade do trigo em um solo com alto risco de infecção por fungo da podridão (Tabela 1).

### Veja neste número:

GDT - Grupo de Desenvolvimento de Tecnologia .....	3
Hipólito Assunção Antonio Mascarenhas .....	6
Resposta do cafeeiro à adubação potássica .....	8
Workshop sobre Nutrição de Plantas e Incidência de Doenças .....	12
Milho e trigo: culturas de grande importância no plantio direto .....	16

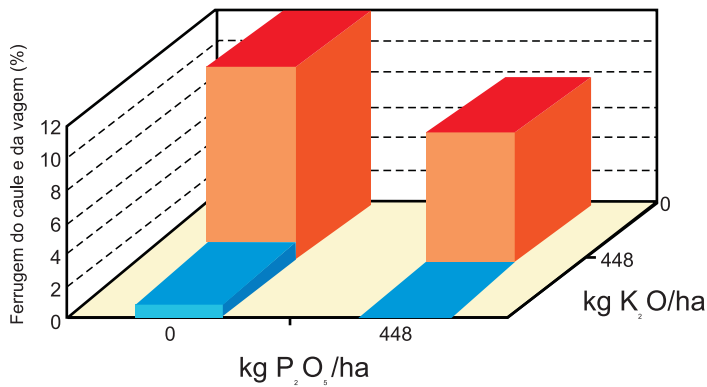
Tabela 1. Influência da adubação de plantio com P e Cl na produtividade do trigo.

Dose de $P_2O_5$ kg/ha	Data de plantio			
	4 de Outubro		27 de Outubro	
	Dose de Cl, kg/ha			
39	487	39	487	
Produtividade, t/ha				
0	2,8	3,4	4,1	5,0
67	2,7	4,9	4,4	5,5

### DOENÇAS DO CAULE E DA FOLHA

A probabilidade de ocorrerem doenças de caule e de folha aumenta com o estresse da cultura e com deficiências e desequilíbrios nutricionais. Resultados de um experimento em Virginia, EUA, ilustrados na Figura 1, mostram o efeito da adubação com P e com potássio (K) na redução de infecções do caule e da vagem em soja.

<sup>1</sup> Fonte: Better Crops with Plant Food, Norcross, v.83, n.1, 1999. p.26-27.



**Figura 1.** Efeito da adubação com P e K sobre a infecção de ferrugem do caule e da vagem em soja.

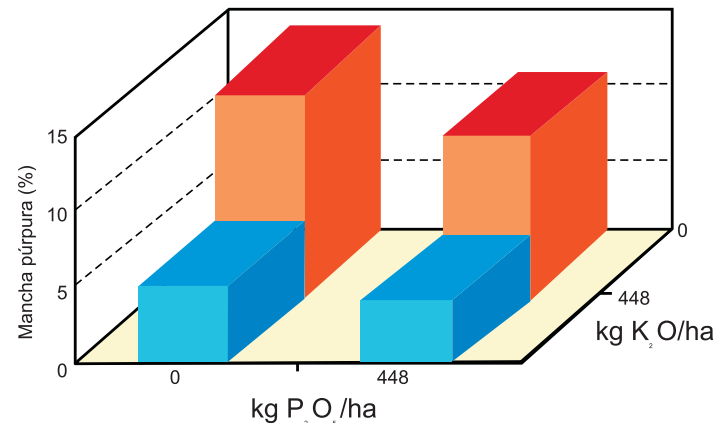
Em Kansas, as produções de trigo aumentaram e a pressão da ferrugem da folha diminuiu com a aplicação de doses adequadas de P e K. As produtividades aumentaram em até 2 t/ha e a ferrugem foliar foi reduzida em 27%, em média, em função da melhor nutrição com P e K.

Aplicações foliares de P, K e P + K em pepineiros, em casa de vegetação, forneceram mais de 94% de proteção sistêmica contra míldio pulverulento. Os pesquisadores que conduziram este ensaio concluíram que “a eficiência de indução de proteção sistêmica e de propriedades curativas dos fertilizantes potássio e fosfato devem ser consideradas no controle de doenças no campo”.

Em pesquisa de campo, pesquisadores de Illinois observaram que a aplicação de P reduziu a podridão da espiga de milho em solos com baixo teor de P quando o organismo causal era *Fusarium*. Outros estudos têm revelado que o P pode reduzir a incidência de carvão em milho.

Pesquisa em Virginia, EUA, mostrou que o fósforo e o K ajudaram a reduzir a mancha púrpura e a *Cercospora* em sementes de soja (Figura 2). A mancha púrpura pode desvalorizar o pro-

duto e reduzir os lucros. Outros estudos relacionam a nutrição correta com P ao menor enrugamento da semente e à melhora na germinação da semente de soja.



**Figura 2.** Efeito da adubação com P e K sobre a mancha púrpura em semente de soja.

Plantas sob estresse nutricional são mais suscetíveis ao ataque de doenças. Assim, o equilíbrio de P com outros nutrientes é essencial na redução do risco de ocorrência de doenças. Por exemplo, altos níveis de nitrogênio (N) em relação a P e a outros nutrientes pode conduzir a uma severa eclosão de *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Drechslera*, *Bipolaris*, *Typhula*, e outras doenças em gramíneas.

A resistência da planta a doenças pode ser reduzida por vários outros fatores que resultam em estresse. Alguns desses fatores são seca, compactação, excesso de umidade, extremos de temperatura, injúria física da planta e desequilíbrio de nutrientes. O fósforo é um componente crítico do programa balanceado de fertilidade, que resulta em culturas mais hábeis na resistência ao estresse e são, conseqüentemente, menos suscetíveis à infecção por doença.

## FUNÇÕES DO FÓSFORO NA PLANTA

### Reações energéticas da planta:

O fósforo desempenha função vital em todo processo da planta que envolve transferência de energia. O fosfato altamente energético, que é parte da estrutura química do difosfato de adenosina (ADP) e do ATP, é a fonte de energia que dirige as múltiplas reações químicas dentro da planta.

### Fotossíntese:

É a reação química mais importante na natureza. Ela utiliza energia luminosa na presença de clorofila para combinar dióxido de carbono e água em açúcares simples, sendo a energia capturada em ATP. O ATP fica, então, disponível como uma fonte de energia para muitas outras reações que ocorrem dentro da planta, e os açúcares são usados como blocos de construção para produzir outras células estruturais e componentes de armazenamento.

### Transferência genética:

O P é componente vital de substâncias que são blocos de construção de genes e cromossomos. Assim, ele é uma parte essen-

cial no processo de transporte do código genético de uma geração para outra, fornecendo a “cópia” para todos os aspectos de crescimento e desenvolvimento da planta. Grandes quantidades de P são encontradas nas sementes e frutos, essenciais para sua formação e desenvolvimento. O fósforo também é componente da fitina, a maior forma de armazenar P nas sementes. Cerca de 50% do P total nas sementes de leguminosas e 60 a 70% nos grãos de cereais são armazenados como fitina ou como componentes relacionados. O suprimento inadequado de P pode reduzir o tamanho e o número de sementes e sua viabilidade.

### Transporte de nutrientes:

As células da planta podem acumular nutrientes em concentrações muito maiores que as presentes na solução do solo que as rodeia. Isso permite às raízes extrair nutrientes que estão presentes em concentrações muito baixas na solução do solo. O movimento de nutrientes dentro da planta depende grandemente do transporte através das membranas das células, que requerem energia para oporem-se às forças de osmose. Aqui, novamente, o ATP e outros compostos de P de alta energia fornecem a energia necessária. (Fonte: Better Crops with Plant Food, v.83, n.1, 1999. p.6-7).