

**SÓCIOS:**

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

DIRETOR:

T. Yamada

INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS

Nº 95 SETEMBRO/2001

A IMPORTÂNCIA DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PLANTA

C.A. Grant¹
D.N. Flaten²

D.J. Tomaszewicz³
S.C. Sheppard⁴

O fósforo é crucial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. É também componente estrutural dos ácidos nucleicos de genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos. As limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados. O suprimento adequado de P é, pois, essencial desde os estádios iniciais de crescimento da planta.

A planta em crescimento pode apresentar diferentes estádios na nutrição mineral, tendo em conta o balanço entre os suprimentos interno e externo de nutrientes e a demanda da planta por nutrientes. Inicialmente, as plantas vivem de suas reservas na semente, e o suprimento externo tem pouco efeito no crescimento. Uma segunda etapa ocorre quando a taxa de crescimento é determinada pelo suprimento de nutrientes através de um balanço dinâmico entre fatores internos da planta e suprimento externo (solo). Numa etapa final, a taxa de crescimento relativo pode diminuir por razões outras que a nutrição inadequada. Nesse ponto, a taxa de crescimento das plantas deficientes e não deficientes pode ser a mesma, já que o fator mais limitante ao crescimento não é o suprimento de nutrientes.

Fonte: **Better Crops with Plant Food**, Norcross, n.2, 2001.

¹Agriculture and Agri-Food Canada, Brandon, Manitoba. E-mail: cgrant@em.agr.ca

²Department of Soil Science, University of Manitoba. E-mail: don_flaten@umanitoba.ca

³Manitoba Crop Diversification Centre, Carberry. E-mail: tomaszewiczd@em.agr.ca

⁴Ecomatter Consulting, Pinawa, Manitoba. E-mail: sheppard@ecomatters.com

Veja neste número:

Adubação nitrogenada no momento certo para soja de alta produtividade	6
Dinâmica do nitrogênio em um sistema solo-cana-de-açúcar	9
Adubação fosfatada e metais pesados em Latossolo cultivado com arroz	10
Plástico de açúcar em escala industrial	11
Site da POTAFOS	12
Esquecemos da matéria orgânica	16

O período de tempo requerido para a deficiência de P mostrar efeito nos processos da planta depende da grandeza das reservas de P na mesma. Nos tecidos da maioria das plantas superiores, a maior parte do P se encontra na forma inorgânica. As concentrações de P inorgânico armazenadas tendem a variar amplamente dependendo da disponibilidade externa, enquanto as concentrações de P orgânico ativo metabolicamente tendem a ser mais estáveis. Somente uma pequena quantidade de P presente na planta está ativamente envolvida no metabolismo. Se o suprimento de P for adequado, grande parte do reservatório de P inorgânico permanece não metabólico e é armazenado no vacúolo como orto-

fosfato. Sob estresse de P, as reservas inorgânicas são exauridas, enquanto os níveis metabólicos praticamente não são afetados. Assim, as altas concentrações de P armazenadas na semente, ou provenientes do consumo de luxo nos estádios iniciais de desenvolvimento, formam as reservas de P disponível que podem satisfazer as necessidades advindas das flutuações no suprimento, na fase tardia do ciclo de vida das plantas.

EFEITO DA DEFICIÊNCIA DE P NO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA

O estresse moderado de P pode não produzir sintomas evidentes de deficiência. Porém, sob deficiência mais severa, as plantas adquirem coloração que varia de verde-escuro a púrpura.

A deficiência de fósforo pode reduzir tanto a respiração como a fotossíntese; porém, se a respiração reduzir mais que a fotossíntese, os carboidratos se acumulam, deixando as folhas com coloração verde-escuro. A deficiência também pode reduzir a síntese de ácido nucléico e de proteína, induzindo a acumulação de compostos nitrogenados solúveis (N) no tecido. Finalmente, o crescimento da célula é retardado e potencialmente paralisado. Como resultado, os sintomas de deficiência de P incluem diminuição na altura da planta, atraso na emergência das folhas e redução na brotação e desenvolvimento de raízes secundárias, na produção de matéria seca e na produção de sementes (Foto 1).



Foto 1. Resposta do crescimento inicial do trigo à aplicação de P na semeadura (à direita) comparada à do crescimento da planta sem aplicação de P (à esquerda).

As plantas respondem à deficiência de P com adaptações que as permitem maximizar a probabilidade de produzir algumas sementes viáveis. Geralmente, o estresse de P diminui mais o número total de sementes produzidas que o tamanho da semente. Por exemplo, em cereais, a redução no número de sementes ocorre através da redução do número de espigas férteis e do número de grãos por espiga (Figura 1). Com menor número de sementes formadas a planta aumenta o suprimento de nutriente por semente, melhorando, assim, a viabilidade da mesma.

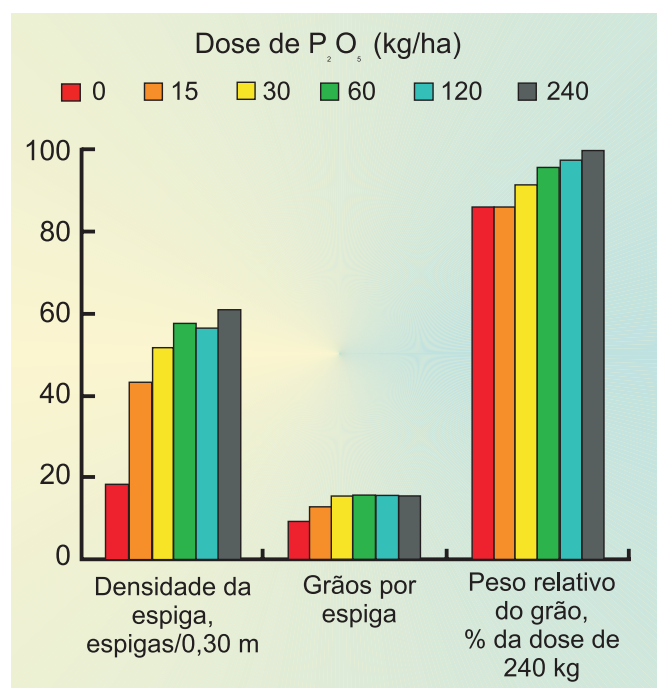


Figura 1. Efeito da aplicação de doses de P na densidade média das espigas, no número de grãos por espiga e no peso relativo do grão de cevada, cv. Schooner (adaptada de HOPPO et al., 1999).

O SUPRIMENTO DE FÓSFORO NOS ESTÁDIOS INICIAIS DE CRESCIMENTO DA PLANTA É FUNDAMENTAL

Grande número de estudos, em muitas espécies de plantas, tem mostrado que o suprimento de P na fase inicial da vida da planta é fundamental para o ótimo rendimento da cultura. A falta de P no início do desenvolvimento restringe o crescimento, condição da qual a planta não mais se recupera. Isto limita seriamente a produção. A falta de P no período mais tardio do ciclo tem muito menor impacto na produção da cultura do que a no início.

Pesquisa conduzida com trigo, em solução nutritiva, mostrou que a máxima produção de perfilhos foi obtida quando o P foi fornecido nas primeiras quatro semanas de crescimento (Tabela 1).

Tabela 1. Número de perfilhos e desenvolvimento radicular secundário do trigo influenciados pela ausência de P durante vários intervalos, no início ou no final do período de 10 semanas de desenvolvimento (adaptada de BOATWRIGHT & VIETS, 1966).

Semanas sem P em um período de 10 semanas	Perfilhos/6 plantas na semana 10	Raízes secundárias/6 plantas na semana 10
0 - testemunha	27,7	120,0
Primeiras 2 semanas	22,3	76,2
Últimas 2 semanas	23,0	123,6
Primeiras 4 semanas	10,3	21,6
Últimas 4 semanas	24,0	106,2
Primeiras 6 semanas	9,4	19,8
Últimas 6 semanas	24,0	66,0

Quando não se adicionou P durante as quatro semanas iniciais, ou nas seguintes, a produção de perfilhos foi inferior à obtida nas plantas sem restrição de P. O desenvolvimento das raízes secundárias seguiu o mesmo comportamento, demonstrando a necessidade da planta em ter o P disponível no início do crescimento para permitir desenvolvimento máximo das raízes.

Neste experimento, o rendimento final de matéria seca do trigo reduziu-se quando as plantas foram cultivadas em solução deficiente em P durante diferentes intervalos das primeiras cinco semanas de desenvolvimento (Tabela 2). O suprimento de P somente durante as primeiras três a quatro semanas de crescimento resultou também numa redução na produção de matéria seca. Também a falta de P nas primeiras duas e três semanas resultou em menor produção de matéria seca. Embora a cultura tenha absorvido somente quantidades pequenas de P durante as duas primeiras semanas de crescimento (15% do máximo), esta acumulação inicial de P foi extremamente importante para a máxima acumulação de matéria seca e, em consequência, maior produção de grãos na maturidade.

Tabela 2. Influência do suprimento de P na solução nutritiva na acumulação de matéria seca de trigo. Resultados apresentados como porcentagem da testemunha (1-5 semanas). Adaptada de BOATWRIGHT & VIETS, 1966.

Período de fornecimento de P em diferentes semanas de crescimento	Matéria seca de trigo como porcentagem da testemunha
1-5*	100
1-4	80
1-3	50
3-5	80
4-5	30

* Testemunha.

Várias razões têm sido propostas para explicar porque a necessidade de P é tão crítica no início do ciclo para assegurar o posterior bom crescimento e desenvolvimento da planta. Porém, o efeito mais provável é um processo que leva a planta a uma condição irreversível, que afeta o crescimento posterior, mesmo que a planta receba, mais tarde, um adequado suplemento de nutrientes.

O mecanismo que afeta o crescimento, em resposta à deficiência inicial de P, pode estar relacionado a restrições no fornecimento de carbono (C) à planta. Em milho, a deficiência de P reduz a taxa de emissão e crescimento de folhas, particularmente das folhas baixas. Com menor área foliar, causada pela deficiência de P, há menor captação da radiação solar e, conseqüentemente, menos carboidratos, afetando a subseqüente emergência das raízes nodais e reduzindo a capacidade de absorção de P pela planta.

A resposta do milho à aplicação de P na semeadura está relacionada com a concentração foliar de P nos estádios de V4 a V5, ou possivelmente mais cedo. Especula-se que a explicação porque mais P na semeadura produz mais grãos poderia ser o efeito do P no tamanho da espiga. Uma deficiência de P durante a formação da espiga, que ocorre entre os estádios V6 e V7, pode diminuir o tamanho da espiga, levando a um menor número de grãos por espiga. Mecanismo semelhante pode ocorrer em outras

espécies, como evidenciado pelas reduções no número de sementes com a deficiência de P em diversas culturas.

NECESSIDADE DE SUPRIMENTO DE P NOS ESTÁDIOS DE FLORESCIMENTO E ENCHIMENTO DOS GRÃOS

Apesar do efeito dominante do suprimento de P nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura, é importante que seu fornecimento continue também nas fases posteriores.

Aceita-se comumente que a absorção máxima de P pelo trigo (de primavera) ocorra durante o emborrachamento e que seu acúmulo nos grãos seja devido principalmente à redistribuição do P contido nas folhas e caules. Contudo, em estudos feitos com trigo (hard red spring wheat) irrigado observou-se que apenas 45% do P total da parte aérea tinha sido absorvido até o florescimento. À medida que a planta se desenvolvia, o P era removido das folhas e caules e direcionado para os grãos. Na maturação, a distribuição do P entre os diferentes órgãos da planta era de 3% nas folhas, 8% nos caules, 9% na casca e 80% nos grãos.

Uma quantidade adequada de P tem que ser absorvida pelo trigo até o estágio de primeiro nó (estádio Feekes 6.0) para garantir a máxima concentração de P nos grãos. Contudo, é preciso garantir também suprimento contínuo de P até a fase de maturação para permitir o funcionamento do mecanismo de translocação de carboidrato para que não haja redução na produção de grãos. O fósforo utilizado na formação dos grãos pode ser suprido pela absorção do solo, pós-antese, assim como pela redistribuição interna do P acumulado nas fases iniciais.

DIFERENÇAS ENTRE PLANTAS E AS ESTRATÉGIAS DE ABSORÇÃO E EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DE P

A importância do P para a sobrevivência da planta tem promovido o desenvolvimento de mecanismos de adaptação da planta para melhorar seu acesso aos estoques de P. A concentração de P na solução do solo geralmente é baixa, porque ele é rapidamente adsorvido nas superfícies dos colóides do solo ou são precipitados como fosfatos de cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe) e alumínio (Al).

A maior parte do P no solo se move até as raízes da planta mais por difusão que por fluxo de massa. Como o movimento do P do solo por difusão até as raízes é restrito, a difusão geralmente é considerada como o fator mais limitante na absorção de P pelas plantas. Estima-se que o P se move por difusão, em média, somente 1-2 mm; desta forma, apenas o P que se encontra a esta distância das raízes está estrategicamente disponível para ser absorvido.

A absorção de P pelas plantas é proporcional à densidade das raízes; assim, o incremento da área superficial da massa radicular aumenta a habilidade da planta em acessar e absorver o P do solo. Em consequência, algumas plantas respondem às baixas concentrações de P no solo pelo aumento do sistema radicular, desenvolvendo rapidamente raízes laterais com abundantes pêlos radiculares que melhoram a habilidade da planta em explorar o solo em busca de novas reservas de P do solo, e o extraem eficien-

temente quando áreas com alto teor de P são encontradas. Muitas plantas formam associações com micorrizas, as quais aumentam a habilidade da cultura em adquirir o P.

Tem-se observado que a relação raiz-parte aérea da planta aumenta quando existe deficiência de P no início do seu desenvolvimento. Isto significa que a redução no crescimento, por efeito da deficiência de P, geralmente é maior na parte aérea da planta que nas raízes, permitindo desta forma manter pelo menos o crescimento radicular para encontrar e extrair P do solo. O crescimento das raízes e da parte aérea é paralela à distribuição do P nestes órgãos. Quando o suprimento de P era baixo, a proporção de P retido nas raízes era mais alta que quando o suprimento de P era moderado. Em condições de alto conteúdo de P, havia também um incremento relativo de P nas raízes que o P acumulado na parte aérea. Isto significa uma retenção de P nas raízes para satisfazer suas necessidades quando o conteúdo de P do solo for baixo, exportação de P para a parte aérea quando ele for suficiente, e retenção de P nas raízes quando ele estiver em alta concentração no solo para evitar toxidez de P na parte aérea.

Apesar do aumento da densidade radicular ser um importante mecanismo no aumento da absorção de P em condições de baixo suprimento de P, existem ainda outros mecanismos que operam nestas circunstâncias. Assim, algumas plantas liberam fosfatases, que quebram as moléculas dos ácidos orgânicos liberando P para o meio. Outras plantas, como a canola, podem acidificar a rizosfera através da secreção de ácidos orgânicos e aumentar, assim, a disponibilidade de P.

Algumas plantas podem responder à deficiência de P melhorando sua habilidade em acumular o elemento. Em milho, uma redução no nível de P na planta parece ser o sinal para que as raízes absorvam P mais rapidamente. As plantas que passaram por estresse de P apresentam grande aumento na taxa de absorção quando colocadas em contato com este nutriente e, portanto, têm concentração maior de P no tecido, comparadas àquelas que não experimentaram a deficiência de P.

As plantas deficientes em P podem perder a habilidade em regular sua absorção, condição que pode levar a uma absorção indiscriminada quando se restabelece o fornecimento de P na solução. Conclui-se que as plantas normais têm um mecanismo de regulação que limita a excessiva absorção e acumulação de P, situação que não ocorre nas plantas deficientes em P. Por esta razão, as plantas deficientes em P podem acumular quantidades tóxicas de P quando expostas repentinamente a altas concentrações de P na solução. Assim, esta condição não acontece quando as plantas recebem níveis contínuos de P. Uma alta relação entre P inorgânico e P orgânico na planta parece sinalizar ao sistema de transporte para aumentar a taxa de influxo. O restabelecimento de um suprimento externo de P inorgânico parece ser regulado pela concentração de P inorgânico na planta, que pode ajudar a protegê-la contra a toxicidade de P.

TEMPERATURA DO SOLO E SUPRIMENTO DE P

Quando se considera o suprimento inicial de P no ciclo de crescimento, a temperatura é de particular importância, já que as culturas anuais no Great Plains são freqüentemente plantadas em solo frio. Assim, a temperatura pode influenciar a planta na obtenção de P nos estádios iniciais de crescimento, devido à difusão mais lenta e à menor solubilidade do P no solo. Isso pode ser de particular relevância nos locais onde as temperaturas frias do solo

na semeadura aumentam a necessidade de aplicação do P próximo à linha de semeadura.

O efeito mais simples da temperatura do solo é sobre a solubilidade do P, que é menor em baixas temperaturas. Porém, o efeito da temperatura não é necessariamente o mesmo entre os diferentes solos. Em alguns solos observou-se que, apesar do crescimento radicular ser pouco afetado pela baixa temperatura, havia redução da absorção de P. Neste caso, a explicação estaria na menor solubilidade do P causada pela baixa temperatura.

A temperatura também influencia a taxa de reação do adubo fosfatado com o solo. Adubos fosfatados reagem e se transformam rapidamente quando aplicados ao solo, e continuam a se transformar por meses a fio. A transformação é, geralmente, para formas menos solúveis, sendo que as baixas temperaturas atrasam o processo. Obviamente, este efeito da temperatura pode ser importante no início do ciclo e é oposto ao efeito sobre a solubilidade de P nativo. Com solo frio, o P nativo do solo estará menos disponível à planta, enquanto o P do fertilizante permanecerá na forma disponível por mais tempo. Isto aumenta o valor relativo do adubo fosfatado para os solos frios.

A aplicação localizada de P em sulcos é uma prática comum porque a planta, neste caso, usa o P mais efetivamente que quando aplicado a lanço. A temperatura pode afetar o uso do P aplicado em sulco por influenciar a proliferação de raízes na faixa fertilizada, quando comparado ao solo adjacente não adubado. Em pesquisa em solos com temperatura normal, o trigo mostrou pouca proliferação de raízes na faixa, mas a 10 °C a massa radicular aumentou 3,5 vezes mais na faixa que no volume de solo adjacente. Porém, a temperaturas do solo acima de 20 °C, o P aplicado em faixa tornou-se mais tóxico e diminuiu o crescimento. Assim, conhecendo o ambiente e os fertilizantes empregados, poderemos escolher a prática para o melhor resultado agrônomico.

CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO NA SEMENTE

O aumento da concentração de P na semente pode ser usado para melhorar o suprimento de P no início do ciclo e aumentar o crescimento subsequente da planta. Muitas plantas podem viver do P contido na semente por cerca de duas semanas.

Em casa de vegetação, trabalhando com sementes de trigo de mesmo tamanho, porém com concentrações crescentes de P (de 0,14 a 0,37% P), observou-se que as plantas viviam até 35 dias após a germinação apenas com o P da semente. Similarmente, em condições de campo, trabalhando com sementes com concentração de P variando em 40%, observou-se que os seedlings com maior concentração de P emergiam mais rapidamente que os com menos P.

Os seedlings com alto teor de P apresentaram maior crescimento inicial, maior número de folhas e maior área foliar. O aumento do estado de P na semente aumentou o comprimento da raiz, mas o efeito do P foi maior na parte aérea que na radicular. O aumento no peso da semente teve efeitos semelhantes ao aumento da concentração de P na semente, parecendo ser cumulativos os efeitos do peso e do teor de P da semente no desenvolvimento foliar.

MANEJO DA ADUBAÇÃO

Se os suprimentos de P do solo e das reservas da semente forem inadequados para manter um rendimento ótimo de produ-

ção da cultura, as aplicações de fertilizantes fosfatados podem fornecer este nutriente à planta. O fornecimento de P durante as primeiras duas a seis semanas de crescimento tem um grande impacto no rendimento final da maioria das culturas. Por isso, é importante que as aplicações de P sejam manejadas de forma a assegurar o suprimento inicial do nutriente às plantas desde a fase inicial da cultura.

A absorção relativa de P proveniente do solo e do fertilizante pode diferir dependendo do tipo e do estágio de desenvolvimento da planta. Resultados de pesquisa com trigo demonstraram que a taxa de absorção de P proveniente do solo aumentava no período compreendido entre as quatro e seis semanas de crescimento, e à medida que se expandia o volume de raízes aumentava mais na planta o P oriundo do solo, que o do fertilizante aplicado (Tabela 3). Isto explica a resposta das aplicações de arranque (no plantio), mesmo quando o conteúdo de P no solo esteja relativamente alto. A quantidade total de P e a quantidade de P proveniente do fertilizante absorvidas pelas plantas de trigo aumentaram com o aumento das doses de P aplicadas.

O P é relativamente imóvel no solo e assim permanece próximo ao local em que foi colocado o fertilizante. Os fosfatos procedentes do fertilizante reagem com o Ca e o Mg nos solos com alto pH para formar compostos de baixa solubilidade. Estes compostos são menos disponíveis para a planta que os adubos fosfatados

e tornam-se cada vez menos disponíveis com o tempo. Em solos ácidos ocorrem reações semelhantes com o Fe e o Al. A localização do P em sulco reduz o contato do nutriente com o solo e resulta em menor fixação que a aplicação a lanço.

A melhor forma de se aplicar P em solos deficientes, com alta capacidade de fixação, para suprir as necessidades do nutriente nas fases iniciais da cultura, é na semeadura, colocando-o ao lado e abaixo da semente (aplicações de arranque). Esse efeito também é visível em solos com níveis de P relativamente altos (isto é, com uma história de adubação com P), onde a aplicação de P com N no sulco de semeadura produz excelentes resultados.

LITERATURA CITADA

- BOATWRIGHT G.O.; VIETS Jr., F.G. Phosphorus absorption during various growth stages of spring wheat and intermediate wheatgrass. **Agronomy Journal**, v.58, p.185-188, 1966.
- HOPPO, S.D.; ELLIOT, D.E.; REUTER, D.J. Plant tests for diagnosing phosphorus deficiency in barley (*Hordeum vulgare* L.). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.39, p.857-872, 1999.
- MITCHELL, J. A review of tracer studies in Saskatchewan on the utilization of phosphates by grain crops. **Journal of Soil Science**, v.8, p.73-85, 1957.

Tabela 3. Absorção acumulada de P proveniente do fertilizante e proveniente do solo por trigo em vários estágios de crescimento e com dois diferentes fertilizantes (MITCHELL, 1957).

Fontes de P	4 semanas		7 semanas		9 semanas		13 semanas		Rendimento de grãos
	Total	Fertilizante	Total	Fertilizante	Total	Fertilizante	Total	Fertilizante	
----- mg de P -----									g/vaso
Fosfato monoamônico	27,0	12,5	177	75,5	195	77,0	281	101	78,0
Fosfato dicálcico + nitrato de Ca	19,7	1,9	126	15,1	182	19,0	241	22	63,3
Testemunha	18,8	-	95	-	146	-	188	-	49,0

¹ Dose de aplicação de P = 25 kg de P₂O₅/ha.

ERRATA

No **Encarte Técnico** do Informações Agronômicas nº 94, junho/2001, página 13, Tabela 12, os valores de Matéria Seca (M.S.) para cafeeiros de 12 anos de idade foram trocados. Os valores originais são:

Manejo do mato	Parte da planta				Total	
	Tronco	Ramos	Folhas	Frutos		
----- kg/planta -----						
M.S.	Sem cultivo	14.075	6.897	4.463	13.238	38.672
	Com cultivo	12.891	10.094	4.141	10.869	37.994

Observação: Nesta Tabela, no Encarte, onde se lê g/planta, leia-se kg/planta.

ADUBAÇÃO NITROGENADA NO MOMENTO CERTO PARA SOJA DE ALTA PRODUTIVIDADE¹

R.E. Lamond²

T.L. Wesley³

A semente de soja é um grão com grande densidade de nutrientes e alto conteúdo de proteína. Conseqüentemente, as exigências nutricionais da cultura também são altas. Uma tonelada de grãos de soja contém cerca de 51 kg de N, 5,4 kg de P e 11,2 kg de K. A fixação simbiótica de N₂ fornece N para a soja. Na maioria dos casos, aplicações de N em pré-plantio ou na semeadura não são recomendadas. Seus efeitos na produção de grãos de soja têm sido avaliados em muitas pesquisas, com resultados inconsistentes.

Quais são as razões para as inconsistências? Muitos fatores provavelmente estão envolvidos. O fato de que o sucesso da fixação de N₂ na soja depende da bactéria, que por sua vez pode ser afetada por muitos fatores do solo como pH, umidade, temperatura, fertilidade, matéria orgânica e níveis de nitrato (N-NO₃), complica a situação. Sempre que a fixação simbiótica de N₂ for lenta ou interrompida, a adubação nitrogenada pode tornar-se importante. Além disso, raízes de soja bem noduladas não garantem, necessariamente, eficiente fixação de N₂. Qualquer um ou todos os parâmetros do solo mencionados podem fazer com que a soja responda ou não à aplicação de N.

Nos EUA, a maioria dos Estados geralmente não recomenda a adubação nitrogenada em pré-plantio ou no plantio da soja. Alguns deles recomendam a adubação nitrogenada em locais onde a soja nunca foi cultivada antes ou em solo onde se cumpria o Conservation Reserve Program (CRP). Isso, em complemento à recomendação da inoculação de sementes.

locados para dentro das sementes em desenvolvimento durante o enchimento das vagens. Nestas condições de alta produtividade, o N suplementar tardio pode aumentar as produções. Além disso, as estratégias de marketing da soja podem incluir teores de óleo e de proteína, que são influenciados pelo N suplementar tardio. Nós iniciamos a pesquisa em Kansas, EUA, em 1994, para avaliar os efeitos da adubação nitrogenada tardia na produção e nos conteúdos de óleo e proteína da soja irrigada, com alto potencial de produção.

Esta pesquisa foi conduzida em 1994 e 1995 em quatro locais irrigados. Várias doses e fontes de N foram avaliadas em cada local, como detalhado a seguir:

- **Locais:** Johnson County (JO94, JO95), Shawnee County (SN94, SN95), Reno County (RN94, RN95), Stafford County (SF94, SF95);
- **Doses de N:** 0, 22, 45 kg N/ha aplicadas no estágio R3 de crescimento (primeiras vagens com 6 a 13 mm de comprimento);
- **Fontes de N:** solução de nitrato de amônio e uréia (URAN), uréia, uréia + NBPT, nitrato de amônio (NH₄NO₃).

Todos os locais estiveram sob rotação soja/milho e foram manejados para produção máxima. As Tabelas 1 e 2 resumem, respectivamente, as práticas culturais utilizadas e as informações sobre a análise de solo, para os locais em estudo.

ADUBAÇÃO NITROGENADA TARDIA SUPLEMENTAR

Pesquisas no passado mostraram que o pico da demanda de N na produção de soja ocorre durante o enchimento da vagem ou nos estádios R1 a R6. A demanda de N nesta fase é grande, e somente o N fixado pode não ser suficiente para supri-la. O N do solo e o fixado podem ser necessários para a máxima produção de soja, principalmente sob condições para alta produtividade.

Produtores de soja irrigada estão agora alcançando rotineiramente produções acima de 4.000 kg/ha. Uma cultura com 4.700 kg/ha requer aproximadamente 280 kg N/ha que são trans-

Tabela 1. Localização e práticas culturais utilizadas nos locais pesquisados.

Localização	Local	Espaçamento entre linhas (cm)	Variedade	Densidade de semeadura (sementes/ha)
Johnson County Brunker Farm	JO94	75	Asgrow A4138	400.000
	JO95	75	Asgrow A4138	400.000
Shawnee County Parr Farm	SN94	90	Asgrow A3935	450.000
	SN95	90	Asgrow A3935	450.000
Reno County Seck Farm	RN94	20	Asgrow A3935	500.000
	RN95	20	Asgrow A3834	500.000
Stafford County Sandyland Field	SF94	75	Resnick	312.000
	SF95	75	KS3494	312.000

¹ Fonte: Better Crops with Plant Food, Atlanta, n.2, p.6-7, 2001. Título original do trabalho: In Season Fertilization for High Yield Soybean Production.

² Professor, Soil Fertility Extension, Kansas State University, Manhattan, KS 66506, EUA. E-mail: rlamond@bear.agron.ksu.edu

³ Ex-graduando, Department of Agronomy, Kansas State University.

Tabela 2. Características de solo selecionadas para os locais pesquisados.

Local	pH	P Bray-1	K	Matéria orgânica 0-15 cm	N no perfil	
					0-15 cm	15-60 cm
		----- ppm ¹ -----		%	----- ppm -----	
JO94	6,9	41	125	0,7	4,1	-
JO95	6,8	44	165	0,8	3,0	5,5
SN94	7,3	65	305	2,8	6,7	-
SN95	7,7	67	240	3,1	7,9	6,3
RN94	6,8	50	210	1,2	2,7	-
RN95	6,8	48	190	1,7	3,0	2,2
SF94	6,9	31	140	0,9	3,1	-
SF95	6,7	52	130	1,3	7,8	4,5

¹ ppm = partes por milhão.

Um componente importante para qualquer sistema de alta produção é uma adequada fertilidade em fósforo (P), potássio (K) e em outros nutrientes. Nesta pesquisa, os solos foram corrigidos para níveis altos a muito altos de P e K através da adubação balanceada.

A aplicação tardia de N suplementar aumentou a produção de soja irrigada em seis dos oito locais (Tabela 3). Fontes de N tiveram desempenho semelhante, exceto a dose de 45 kg N/ha de URAN, que reduziu a produção. A dose mais alta de URAN causou severa queima na folha na maioria dos locais. O URAN foi aplicado com pulverizador costal munido de bicos flat fan, em volume total de 374 l/ha. A queima da folha não seria problema se o URAN fosse aplicado através de sistema de irrigação. O exame visual do sistema radicular da soja indicou nódulos prolíficos e saudáveis em todos os locais estudados.

As concentrações de proteína na soja aumentaram em quatro dos oito locais estudados, e as concentrações de óleo aumentaram em três dos sete locais pela aplicação de N no estágio R3 de desenvolvimento da soja.

O aumento de 11% (471 kg/ha) na produção total com a adubação nitrogenada tardia torna esta prática economicamente viável para produtores de soja irrigada altamente produtiva (Foto 1).



Foto 1. Estudos em Kansas mostraram respostas positivas à aplicação tardia de N em soja irrigada com alto potencial de produção.

Assumindo que o preço da soja é de US\$ 11,00/saco e o do N de US\$ 0,66/kg de N, esses resultados mostram um retorno de US\$ 87,50 por hectare para um investimento de US\$ 15,00 por hectare em 22 kg de N.

Tabela 3. Efeitos da dose tardia de N e da fonte sobre a produção de soja irrigada.

Dose de N kg/ha	Fonte de N	Produção de grãos								
		JO94	JO95	SN94	SN95	RN94	RN95	SF94	SF95	Média
		----- t/ha -----								
0	-	4.305	3.901	4.843	3.834	3.767	3.901	2.354	2.892	3.699
22	URAN	4.708	4.170	5.112	4.170	5.044	4.439	2.623	3.161	4.170
45	URAN	4.372	3.767	4.910	4.036	3.968	4.910	2.489	2.758	3.901
22	Nitrato de amônio	4.305	4.439	5.246	4.305	4.103	4.775	2.556	3.161	4.103
45	Nitrato de amônio	4.641	4.439	5.112	4.641	4.103	4.439	2.354	2.959	4.103
22	Uréia	4.506	4.237	5.112	4.372	4.641	5.112	2.489	3.228	4.237
45	Uréia	4.708	4.641	4.977	4.574	4.506	4.574	2.892	3.430	4.305
22	Uréia + NBPT	4.305	4.237	5.313	4.372	5.515	4.843	2.758	3.094	4.305
45	Uréia + NBPT	4.708	4.708	5.583	4.708	4.506	4.506	2.825	3.228	4.372
LSD (0,10)	5	5	7	4	11	9	ns	ns	6	

1. RESÍDUOS DE SORGO E A MINERALIZAÇÃO DO NITROGÊNIO EM LATOSSOLO VERMELHO FASE CERRADO

VASCONCELLOS, C.A.; MARRIEL, I.E.; SANTOS, F.G. dos; MAGALHÃES, P.C.; OLIVEIRA, C.A. de. *Scientia Agricola*, v.58, n.2, p.373-379, 2001.

As alterações de manejo exercem significativas modificações na qualidade e na quantidade de matéria orgânica, na quantidade e nas formas de N no solo e no processo de mineralização de N. Neste trabalho, avaliaram-se a taxa de mineralização do N e a variação de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ durante a decomposição dos resíduos de duas cultivares de sorgo. Os tratamentos seguiram o esquema fatorial $2 \times 3 \times 2$, em blocos ao acaso, com dois manejos de solo, três resíduos culturais, dois níveis de nitrogênio e três repetições. Tubos de percolação foram montados com a adição de 20 g dos solos amostrados, misturados com 20 g de areia. A cada conjunto de solo mais areia adicionou-se 0,1 g do resíduo cultural das cultivares de sorgo, com ou sem 50 mg.kg⁻¹ de N, na forma de nitrato de amônio. Após um período de incubação de sete dias, semanalmente e por 49 dias, o nitrogênio foi extraído com 100 mL de $CaCl_2$ 0,01 mol.L⁻¹. No percolado, determinaram-se os teores de $N-NH_4^+$ e o $N-NO_3^-$.

A mineralização apresentou dependência da cultivar e do N. Os resíduos de sorgo alteraram o tempo e a quantidade mineralizada de nitrogênio. A relação $N-NH_4^+/N-NO_3^-$ variou com o tempo de incubação e com a qualidade do resíduo. Houve aumento até aos quinze dias de incubação e decréscimos nos períodos seguintes. **Na ausência de resíduo cultural o solo apresentou maior potencial de mineralização na forma de $N-NO_3^-$.**

2. ORGANIC FARMING: CHALLENGE OF TIMING NITROGEN AVAILABILITY TO CROP NITROGEN REQUIREMENTS

PANG, X.P. & LETEY, J. *Soil Science Society of America Journal*, v.64, p.247-253, 2000.

Groundwater has become increasingly degraded by NO_3^- , and this degradation has been partially attributed to the use of commercial inorganic N fertilizers. Conversion from conventional fertilizer management to organic farming has been proposed as a means to reduce groundwater degradation. Dynamics of N mineralization from two manures and N-uptake dynamics for two crops were derived from published data, and multi year simulations were done using the ENVIRON-GRO computer model, which accounts for N and irrigation management effects on crop yield and N leaching.

The temporal N-mineralization and N-uptake curves did not match well. The potential N uptake for corn (*Zea mays* L.) exceeded the cumulative mineralized N during a significant period that would cause reduced yield. Wheat (*Triticum aestivum* L.) has a low and flat N-uptake peak, so that the cumulative mineralized N met N demand by wheat during the growing season. **A crop**

with a very high maximum N-uptake rate, such as corn, would be difficult to fertilize with only organic N to meet peak demands without excessive N in the soil before and after crop growth. In order to satisfy crop N demand, a large amount of manure, which would leave much N or subsequent leaching, must be applied. It took two or more years after conversion to organic sources of N to reach maximum yield because of carry-over of unmineralized manure and accumulation of mineralized N after crop uptake which was not completely leached during the winter.

High initial applications to build up the organic pool followed by reduced inputs in subsequent years would be appropriate.

3. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DO MILHO ADUBADO COM NITROGÊNIO, MOLIBDÊNIO E ZINCO

FERREIRA, A.C. de B.; ARAÚJO, G.A. de A.; PEREIRA, P.R.G.; CARDOSO, A.A. *Scientia Agricola*, v.58, n.1, p.131-138, 2001.

A adubação é um dos fatores que mais contribui para o aumento da produtividade do milho, podendo influenciar a qualidade dos grãos. Este trabalho foi conduzido num Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, visando avaliar os efeitos da adubação com N, Mo e Zn sobre a produção e a qualidade de grãos de milho, sob o aspecto protéico e o teor de nutrientes minerais; avaliar a época mais adequada para amostagem e análise foliar de N nas formas de N orgânico, $N-NO_3^-$ e N total (NO_3^- + N orgânico) e relacionar a composição mineral das folhas e dos grãos de milho.

Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial com quatro doses de N (0, 70, 140 e 210 kg.ha⁻¹), duas doses de Mo (0 e 90 g.ha⁻¹) e duas de Zn (0 e 3 kg.ha⁻¹). As amostras de folhas foram retiradas aos 25, 45 e aos 63 dae (dias após emergência). No material vegetal obtido (folhas e grãos) foram determinados os teores de N orgânico, $N-NO_3^-$, N total, proteína, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn.

O número de espigas por planta, peso das espigas com palha, peso das espigas sem palha, peso de 1.000 grãos e a produção de grãos aumentaram com o incremento nas doses de N, obtendo-se a máxima produção de grãos (8,58 t.ha⁻¹) na dose de 201,2 kg.ha⁻¹ de N. Os teores de proteína e nutrientes nos grãos aumentaram com as doses de N. **A adubação com Mo elevou o teor de proteína e a com Zn aumentou o teor desse nutriente nos grãos.** Os níveis críticos de N total foram 2,73 e 2,00 dag.kg⁻¹, aos 45 e 63 dae.

A melhor característica para ser utilizada com índice de diagnose nutricional e de produção de grãos foi o teor de N orgânico aos 45 dae (antes do pendoamento), utilizando-se na análise química a última folha completamente aberta. A composição mineral dos grãos, em geral, apresentou alta correlação positiva com a composição mineral das folhas, aos 63 dae.

4. DINÂMICA DO NITROGÊNIO EM UM SISTEMA SOLO-CANA-DE-AÇÚCAR

OLIVEIRA, J.C.M. de; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S.; TIMM, L.C.; DOURADO-NETO, D.; TRIVELIN, P.C.O.; TOMINAGA, T.T.; NAVARRO, R. de C.; PICCOLO, M. de C.; CÁSSARO, F.A.M. *Scientia Agricola*, v.57, n.3, p.467-472, 2000.

São apresentados resultados de um experimento sobre matéria orgânica em cultura de cana-de-açúcar relativos ao primeiro ano (cana planta). A cultura foi instalada em outubro de 1997 e marcada com um pulso de fertilizante ¹⁵N, para estudar o destino da matéria orgânica no sistema solo-planta. É apresentado um balanço de nitrogênio, subdividindo o sistema em componentes de planta (colmo, ponteiro e palha), componentes de solo (cinco frações de matéria orgânica do solo) e estimando perdas por lixiviação (Figura 1). O ¹⁵N permitiu a determinação das quantidades de nitrogênio provenientes do fertilizante nos compartimentos acima mencionados, no final do ciclo da cultura.

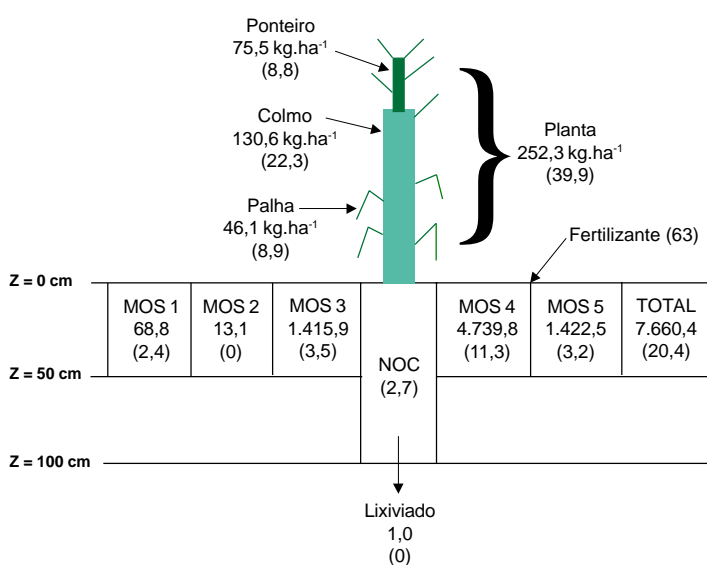


Figura 1. Esquema do balanço médio de N na colheita (Outubro de 1998). Números sem parênteses correspondem ao total de N e números entre parênteses ao N derivado do fertilizante. MOS = matéria orgânica do solo. NOC = nitrogênio em outros compartimentos = solo (50-100 cm) + parte do rizoma + outras perdas.

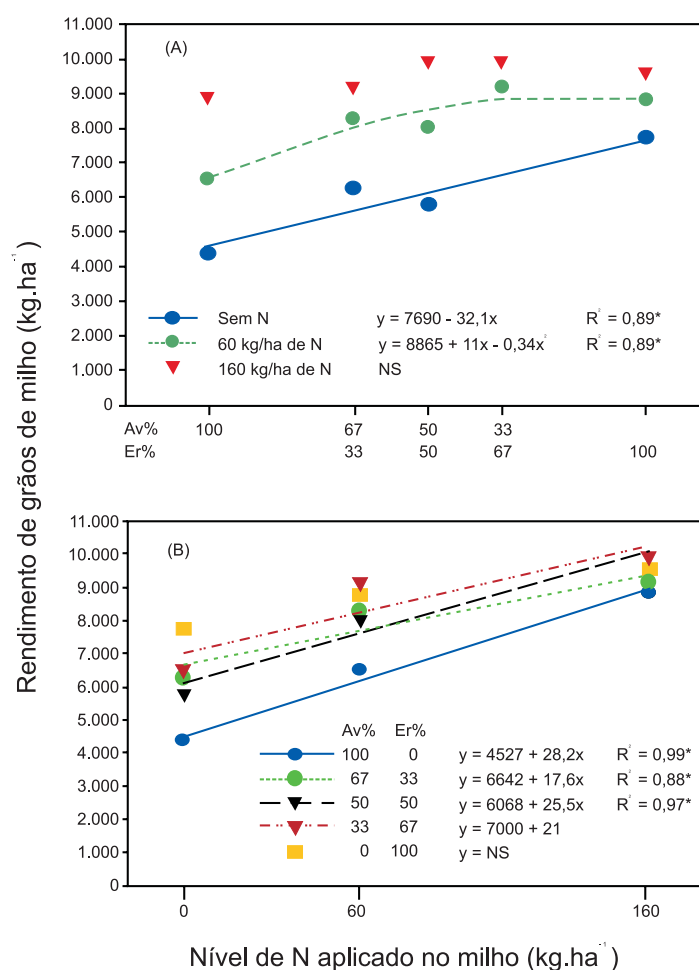
5. SISTEMAS CONSORCIADOS DE AVEIA PRETA E ERVILHACA COMUM COMO COBERTURA DE SOLO E SEUS EFEITOS NA CULTURA DO MILHO EM SUCESSÃO

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.897-903, 2000.

Com o aumento do cultivo do milho no sistema plantio direto (SPD), várias espécies vegetais de inverno estão sendo avaliadas visando a obtenção de uma cobertura de solo que beneficie o milho cultivado em sucessão e o SPD. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três densidades de semadura de aveia preta e ervilhaca comum em sistemas consorciados e em cultivos isolados e de três níveis de adubação nitrogenada (0, 60 e 160 kg.ha⁻¹) aplicados em cobertura sobre a cultura do milho em sucessão. O experimento foi realizado em campo na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS em Eldorado do Sul (RS), no ano agrícola

la 1998/99. O rendimento total de matéria seca da cobertura de solo foi similar entre os sistemas consorciados de aveia e ervilhaca e os cultivos isolados. O aumento da dose de N aplicada no milho e o incremento da proporção de sementes de ervilhaca no consórcio da cobertura de solo elevaram a quantidade de N acumulado por planta de milho. Na produtividade de grãos de milho, percebeu-se interação de doses de N aplicadas e sistemas de cobertura de solo. Sem aplicação de N houve aumento de 321 kg.ha⁻¹ na produtividade de grãos, para cada 10% de substituição de aveia por ervilhaca nos sistemas de consórcio. Com 60 kg.ha⁻¹ de N, a resposta foi quadrática; com 160 kg.ha⁻¹, não houve efeito das coberturas de solo no inverno sobre a produtividade de grãos.

A produtividade de grãos de milho cultivado em sucessão à aveia em cultivo isolado ou em consórcio com ervilhaca aumentou linearmente com o aumento da dose da adubação nitrogenada; em sucessão à ervilhaca em cultivo isolado, não houve resposta do milho à adubação nitrogenada (Figura 1).



y = produtividade de grãos de milho (kg.ha⁻¹), considerando x% da quantidade de sementes de aveia nos consórcios ou nos cultivos isolados (A), considerando x kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicado no milho (B).
NS = não significativo a 5%.

Figura 1. Produtividade de grãos de milho em sucessão à aveia preta (Av) e à ervilhaca comum (Er), em cultivos isolados e em consórcios como cobertura de solo, sob três níveis de adubação nitrogenada (A) e das diferentes proporções de sementes utilizadas na semadura de Av e Er em cobertura de solo, considerando os níveis de adubação nitrogenada (B). Eldorado do Sul (RS), 1998/99.

6. ADUBAÇÃO FOSFATADA E METAIS PESADOS EM LATOSSOLO CULTIVADO COM ARROZ

CAMARGO, M.S. de; ANJOS, A.R.M. dos; ROSSI, C.; MALAVOLTA, E. *Scientia Agricola*, v.57, n.3, p.513-518, 2000.

A avaliação da contaminação por metais pesados contidos nos fertilizantes tem atraído a atenção devido a um eventual efeito no ambiente. O objetivo do trabalho foi estudar a absorção de metais pesados presentes nos adubos fosfatados pelo arroz, utilizando-se uma metodologia de extração seqüencial passível de ser adaptada à análise de rotina. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e utilizaram-se quatro fontes de P (superfosfato triplo, termofosfato magnésiano e fosfatos naturais da Carolina do Norte e de Arad) em três doses (50, 100 e 200 mg.dm³). Foram cultivadas plantas de arroz após o cultivo de *Brachiaria decumbens* e *Centrosema pubescens* em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, em condições de casa de vegetação. A transferência de metais pesados (Cu, Mn, Cd, Ni, Zn) para o solo e para as plantas ocorreu de forma diferenciada para as doses e fontes utilizadas. **Os adubos fosfatados não contribuíram de modo relevante para o aumento do teor de metais pesados no solo e nas plantas.** Na extração seqüencial, o HCl 6 mol.L⁻¹ extraiu maior porcentual de metais pesados do solo, seguido por Mehlich 1 e H₂O, exceto para Zn.

7. SOIL AGGREGATE SIZE AFFECTS PHOSPHORUS DESORPTION FROM HIGHLY WEATHERED SOILS AND PLANT GROWTH

WANG, X.; YOST, R.S.; LINQUIST, B.A. *Soil Science Society of America Journal*, v.65, p.139-146, 2001.

Because plant absorption of P depends on the desorption of P from soil, understanding P desorption from soils may improve the precision of P diagnosis and fertilization recommendations. Many soils with high P retention due to high levels of Fe and Al are also highly aggregated. Extractable P is sometimes higher on larger size aggregates, which will probably result in increased P release from aggregates. The effects of aggregate size on P availability of three highly weathered soils were quantified with a column-leaching study and a pot experiment. Phosphorus desorption by leaching from small aggregates was greater than that from large aggregates when P had been added to the bulk soil (Kapaa and Leilehua soils) and a mixture of different-sized aggregates (Leilehua soils). When aggregates were separated and then P added, however, P desorption was greater from large aggregates (4.6 mm) than from small aggregates (< 0.5 mm). Conformity of the P desorption data to the parabolic diffusion and expanded Elovich equations suggests that P desorption is probably controlled by diffusion processes. A pot experiment showed that total P in lettuce (*Lactuca sativa* L.) and soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] shoots, and the root dry weights of plants grown in the large aggregates (2-6 mm) were higher than for plants grown in the small aggregates (< 0.5 mm) after equal amounts of P were added to the separated aggregate fractions. Increased P uptake with increased aggregate size was attributed to increased P release from aggregates because of reduced P fixation. **The results suggest that soil management that favors soil aggregation may, in some cases, increase availability of applied P.** Perhaps the distribution of soil aggregates should be considered in making P management decisions.

8. ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADE DE PLANTAS DE SOJA: I. COMPONENTES DA PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE GRÃOS

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. *Scientia Agricola*, v.57, n.1, p.89-96, 2000.

Avaliou-se o desempenho produtivo de três cultivares de soja, pertencentes a diferentes ciclos de maturação, instalados em épocas de semeadura normal, tardia e safrinha. Cada época constituiu experimento individual delineado em blocos casualizados num fatorial 3 x 3 (três cultivares: IAC-12, IAC-17 e IAC-19; três densidades de plantas: 10, 20 e 30 plantas.m⁻¹), com três repetições. Os componentes da produção, destinados à avaliação do rendimento, número total de vagens por planta e número total de grãos por planta, foram determinados em 10 plantas aleatórias na parcela útil. A massa de 1.000 grãos e o rendimento de grãos foram determinados com base na população final de plantas na área útil de cada parcela.

Concluiu-se que: os caracteres componentes do rendimento apresentam variações entre eles, com efeito de compensação, no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, entre cultivares, densidades e época de semeadura; o cultivar IAC-19 apresenta melhor desempenho para rendimento de grãos em época de semeadura safrinha, independente das densidades; **a época de semeadura é o fator que mais influencia no rendimento de grãos.**

9. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS E DIMENSÕES DAS FIBRAS DA MADEIRA JUVENIL DO HÍBRIDO DE *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, CULTIVADO NA OMISSÃO DE MACRONUTRIENTES E BORO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

SGARBI, F.; SILVEIRA, R.L.V. de A.; BRITO, J.O. *Revista Árvore*, v.24, n.3, p.323-331, 2000.

Este estudo, conduzido em casa de vegetação, teve como objetivo determinar a influência da omissão de macronutrientes e boro nas características químicas e físicas e nas dimensões das fibras da madeira juvenil de um clone híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*. As plantas, cultivadas em vasos que continham sílica moída, foram irrigadas com solução nutritiva completa até os nove meses de idade. Dos 9 aos 26 meses, as plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos nutricionais: completo; omissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B; e ausência múltipla de K, B e Zn.

A carência de enxofre reduziu em 11% a densidade básica da região basal de caule do *E. grandis* x *E. urophylla*. Em relação ao comprimento das fibras da madeira, verificou-se que a omissão de Ca proporcionou reduções significativas em relação ao tratamento completo. As plantas cultivadas na ausência múltipla de K, B e Zn, quando comparadas ao tratamento completo, tiveram diminuição de 25% na largura e de 42% na espessura da parede das fibras da madeira. Em relação ao diâmetro do lume das fibras e ao teor de holocelulose na madeira, não foi observado efeito significativo das deficiências nutricionais. As omissões de Ca, S e K foram responsáveis pelo aumento de 55%, 54% e 47%, respectivamente, nos teores de extrativos da madeira. A carência de Ca e S na solução reduziu significativamente o teor de lignina na madeira.

PLÁSTICO DE AÇÚCAR EM ESCALA INDUSTRIAL

O plástico biodegradável PHB (polihidroxibutirato) começará a ser produzido em escala industrial no Brasil entre 2003 e 2004. A PHB Industrial, empresa que detém a licença de fabricação do plástico, planeja produzir 5.000 toneladas anuais, além de fabricar produtos feitos com o material. O investimento previsto no projeto é de R\$ 50 milhões.

Chamado comercialmente de Bio Cycle, o PHB é hoje produzido em escala piloto. “Investimos R\$ 12 milhões na planta atual, que pode produzir 50 toneladas por ano”, diz o diretor do projeto, Sylvio Ortega. Europa, EUA e Japão são o destino de 80% da produção. A unidade fica em Serrana, SP, em anexo à Usina da Pedra, que produz açúcar, matéria-prima do plástico biodegradável. Três quilos de açúcar produzem um quilo de PHB. O produto foi desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e pela Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (Copersucar).

O plástico origina-se da seguinte forma: bactérias consomem o açúcar e produzem resinas biodegradáveis formadoras do produto, que em contato com umidade, terra e outras bactérias, deteriora-se entre seis meses e um ano.

Apesar do custo de produção ser mais alto que o convencional, de acordo com Ortega, os gastos gerais com o material acabam sendo menores, já que não existem despesas com reciclagem ou sobretaxas que incidem sobre o plástico no exterior. “O material só é usado hoje para pesquisas. Por enquanto, não existe nenhum produto feito com o Bio Cycle”, diz Ortega.

A PHB pretende fabricar embalagens para fast food, cosméticos e bebidas. O IPT estuda o uso do plástico na indústria farmacêutica (Gazeta Mercantil, São Paulo, 6 de julho de 2001, p.6).

AMOSTRADOR DE SOLOS ELÉTRICO COM ALTA CAPACIDADE DE COLETA

Trata-se de um equipamento elétrico-eletrônico, apresentado pela primeira vez no Curso Avançado de Atualização em Fertilidade do Solo e Biodinâmica no Sistema de Plantio Direto, que ocorreu em Uberlândia-MG de 20 a 22 de setembro de 2000, do qual compõe um sistema de amostragem de solo para fins de avaliar a fertilidade, extremamente prático e a um custo acessível. A máquina permite realizar uma amostra de solo de 0-20 cm de profundidade em 5 segundos, agregando as seguintes vantagens:

- Uniformidade da amostra em relação à profundidade;
- Rapidez e eficiência (capacidade acima de 2.000 amostras/dia);
- Não permite que um horizonte contamine outros;
- Equipamento portátil de fácil transporte (peso aproximado da versão básica = 1.500 g);
- Não permite que o solo ou resíduos da superfície caiam dentro do orifício de coleta;
- Possui bateria própria, mas poderá ser acionado pela bateria de carro, moto, trator, etc;

- Coleta solo até 2 metros de profundidade;
- Baixo custo de manutenção;
- Viabiliza um grande número de subamostras, que é uma necessidade no Plantio Direto, dado a variabilidade do solo.

O equipamento foi aprovado pelas principais autoridades na área de solos do Brasil. Pela sua segurança e qualidade na coleta de amostras, podendo ser utilizado também na Agricultura de Precisão (Revista Plantio Direto n.63, maio/junho/2001. Informações: Silvio Marcos Ferreira. Fone: (62) 9987-1038. E-mail: silvio@dgmnet.com.br).

PRAGA DO AMARELINHO ESPALHA PREJUÍZO EM LARANJAS SERGIPANAS

Cerca de 90% dos laranjais sergipanos estão afetados pela praga do amarelinho – nome mais conhecido da Clorose Variegada dos Citros (CVC) – que entope os vasos condutores de alimentos das árvores, provocando a queda na produção.

A estimativa é do presidente da Associação dos Citricultores de Sergipe (Ascise), Newton Fontes, que se baseou num levantamento realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), nos pomares de Sergipe e da Bahia. Segundo ele, a praga do amarelinho é um fator que está contribuindo negativamente para que a safra sergipana de 2001 seja a menor dos últimos 10 anos. A expectativa é que a produção seja de apenas 350 mil toneladas, enquanto a do ano passado foi de 650 mil (Gazeta Mercantil, Bahia, 11/04/2001).

CANA ROUBA ESPAÇO DA LARANJA

Os baixos preços da laranja nos últimos três anos, a seca em duas safras e as doenças que atacam o pomar espremeram o lucro dos citricultores paulistas e provocaram uma debandada para a lavoura de cana-de-açúcar. A área de citros em São Paulo diminuiu 21% nos últimos 10 anos, enquanto os canaviais cresceram 33,6%. Só em 2000 foram erradicados cerca de 8 milhões de pés em São Paulo, que produz 87% da laranja do país e 98% do suco exportado.

Valdir Vertuan, presidente da Associtrus (Associação Brasileira dos Citricultores), estima que, se for mantido o ritmo de queda da área plantada, em dois ou três anos São Paulo só vai produzir laranja para o mercado externo. “Vai faltar laranja para o consumidor brasileiro”. Ele afirma que, para haver uma plena recuperação do setor, além de a laranja manter o bom preço, é preciso criar uma variedade da fruta que seja resistente às pragas.

Para o agrônomo Joaquim Teófilo Sobrinho, do Instituto Agrônomo de Campinas, serão necessários pelo menos cinco anos de bom preço e muito investimento para a área plantada de laranja voltar a crescer no Estado. “O produtor se descapitalizou. Sem dinheiro, ele não aduba, não controla as pragas e não investe em novas mudas de qualidade”. Ele diz que cerca de 50% dos pomares das regiões norte e noroeste estão afetados pelo amarelinho, doença que só pode ser tratada em plantas com mais de dois anos. No caso de plantas mais novas, a única saída é a erradicação (Suplemento AgroFolha da Folha de São Paulo, 19/06/2001. p.1).

Sites Agrícolas

WWW

Visitem nosso website: www.potafos.org

Temos informações sobre o consumo de fertilizantes no Brasil, pesquisas e publicações recentes, DRIS para várias culturas, links importantes, e muito mais...



PORTAIS DE INFORMAÇÃO

www.prossiga.br/portal-ict/

O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) colocou à disposição na Internet domínios especializados em Ciência e Tecnologia para 18 Estados brasileiros mais o Distrito Federal. A partir de hoje, cada Estado integrante do “Portal Prossiga”, criado há um ano pelo governo para divulgar informações sobre pesquisa na Internet, vai fornecer dados específicos sobre sua realidade tecnológica e de pesquisa.

Programa Biblioteca eletrônica

www.probe.br

Informações científicas on-line.

SOIL CONTROL

www.soilcontrol.com.br

Pioneira na introdução e divulgação de uma extensa linha de instrumentos de monitorização e pesquisa agrícola, acessíveis ao pequeno e médio produtor rural.

SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL

www.sobhortalica.com.br

Primeiro site especializado em hortaliças do país.

A REDE DO AGRONEGÓCIO

www.agro1.com.br

É um espaço para quem cria, planta, compra, vende e precisa estar bem informado no setor agropecuário. Há toda uma assessoria especializada que cuida das negociações. Assim, antes de bater o martelo, os agentes do Agro1.com verificam se as ofertas anunciadas são verdadeiras ou não. Além da possibilidade de comercialização de boi, grãos, insumos, etc., o cliente dispõe de serviços como: Banco de Empresas, que funciona como uma lista telefônica; o Shopping, que expõe os mais diversos produtos para tocar o agronegócio; Clima, com informações de satélites para 300 pontos do país; Ferramentas de Trabalhos, que são pequenos aplicativos para planejar o dia-a-dia do produtor; Artigos Técnicos, Cotações, Notícias, etc.

COFFEE BREAK

www.coffeebreak.com.br

Informativo diário do agronegócio café.

ARACRUZ CELULOSE

www.aracruz.com.br

Saiba mais sobre a principal produtora mundial de celulose de eucalipto e o seu compromisso com o desenvolvimento sustentável.

OUTRAS CIÊNCIAS

ODYSSEY

www.odysseymagazine.com/

Revista eletrônica infanto-juvenil sobre ciência.

MULHERES INVENTORAS

www.inventorsmuseum.com/women.htm

Biografias curtas de inventoras famosas.

VOCÊ SABIA?

www.vocesabia.com.br/

Ciência para estudantes, leigos e curiosos.

INPE

www.inpe.br/

Programas espaciais brasileiros no site oficial do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais.

SCIENCE HOBBYIST

www.eskimo.com/~billb/

Página com experimentos científicos para fazer em casa.

1. II WORKSHOP DE FERTIRRIGAÇÃO

Local: Hotel Fazenda Fonte Colina Verde, São Pedro, SP

Data: 3 a 5/OUTUBRO/2001

Informações: Comissão Organizadora

Telefones: (19) 429-4217 ramais 263, 268

(0800) 13-1009

E-mail: workfert@carpa.ciagri.usp.br

Website: www.ciagri.usp.br/~workfert

2. 2nd INTERNATIONAL NITROGEN CONFERENCE (N2001): OPTIMIZING NITROGEN MANAGEMENT IN FOOD AND ENERGY PRODUCTION AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Local: Potomac, Maryland

Data: 14 a 17/OUTUBRO/2001

Informações: Rhonda Kranz

The Ecological Society of America

1707 H Street, NW, Suite 400

Washington, DC 20006

EUA

Telefone: +1-202-833-8773-212

Telefax: +1-202-833-8775

E-mail: nitrogen@esa.org

Website: esa.sdsc.edu/n2001

3. CIÊNCIA E QUALIDADE DE VIDA VI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA I MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Local: Universidade de Taubaté, Taubaté, SP

Data: 22 a 25/OUTUBRO/2001

Informações: Telefone/fax: (12) 232-2947

E-mail: ic@prppg.unitau.br

Website: www.unitau.br/prppg/iniciant/iniciant.htm

4. 6th ISRR SYMPOSIUM ON ROOTS: THE DYNAMIC INTERFACE BETWEEN PLANTS AND THE EARTH

Local: Nagoya, Japão

Data: 11 a 15/NOVEMBRO/2001

Informações: Website: www.soc.nacis.ac.jp/jsrr/isrr/

5. XV LATIN AMERICAN CONGRESS OF SOIL SCIENCE CLACS-2001

Local: Varadero Beach, Cuba

Data: 11 a 16/NOVEMBRO/2001

Informações: Dr. Olegario Muñoz Ugarte

Ave Van Troi no 17203 - Boyeros

19210 Ciudad Habana

Cuba

Telefone: 53-7-579076

Telefax: 53-7-666036

E-mail: XV@inica.edu.cu

6. XI INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IRON NUTRI- TION AND INTERACTIONS IN PLANTS

Local: Udine, Itália

Data: 23 a 28/JUNHO/2002

Informações: Marzia Micottis

Dipartimento di Produzione Vegetale e

Tecnologie Agrarie

Università degli Studi di Udine

Telefone: +39 0432 558670

Fax: +39 0432 558603

E-mail: marzia.micottis@amm.uniud.it

7. 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE AND OTHER PRECISION RESOUR- CES MANAGEMENT

Local: Radisson Hotel South and Plaza Tower, Minneapolis,
Minnesota, EUA

Data: 14 a 17/JULHO/2002

Informações: Kellen Sullivean

Program Coordinator

Telefone: 612 - 624-4224

Fax: 612 - 624-4223

E-mail: sullivan@soils.umn.edu

Website: www.precision.agri.umn.edu/2002

8. 17th WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE

Local: Bangkok, Tailândia

Data: 14 a 20/AGOSTO/2002

Informações: 17th World Congress of Soil Science

Kasetsart University

P.O. Box 1048

Bangkok 10903

Tailândia

Fax: (662) 940-5788

E-mail: o.sfst@nontri.ku.ac.th

Website: www.17wcss.ku.ac.th

9. SECOND SILICON IN AGRICULTURE CONFERENCE

Local: Tsuruoka, Japão

Data: 22 a 26/AGOSTO/2002

Informações: Dr. Jian Feng Ma

Faculty of Agriculture

Kagawa University

Ikenobe, Miki-cho, Kita-gun

Kagawa 761-0795

Japão

Telefone: + 81- 87-891-3137

Fax: + 81- 87-891-3137

E-mail: maj@ag.kagawa-u.ac.jp

Website: http://cpln.kais.kyoto-u.ac.jp/silicon_in_agriculture/index.html

1. ANÁLISE QUÍMICA PARA AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DE SOLOS TROPICAIS

Editores: Raij, B. van; Andrade, J.C. DE; Canterella, H.; Quaggio, J.A.; 2001.

Conteúdo: O núcleo do livro são os métodos de análise para fertilidade desenvolvidos pelo IAC, baseados em longa experimentação, com a preocupação de aprimorar os diagnósticos para os solos brasileiros. Estão também incluídos procedimentos para a determinação de metais potencialmente tóxicos, extraídos com DTPA ou conforme os métodos da agência ambiental dos Estados Unidos. Outros capítulos tratam de procedimentos laboratoriais básicos, preparo de soluções, equipamentos específicos de laboratórios de análises, instrumentação, preparo de amostras, etc.

Número de páginas: 285

Preço promocional de lançamento: R\$ 40,00

Vendas: Instituto Agronômico- Seção de Vendas
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas-SP
E-mail: vendas@iac.br
Website: www.iac.br
Telefone:(19) 3231-5422 ramal 190
Fax: (19) 3231-5422 ramal 215

2. INFORMAÇÕES TÉCNICAS DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO (EMBRAPA. Circular Técnica, 7)

Autor: João Carlos Heckler.; 2000.

Conteúdo: Origem das cultivares, características morfológicas das cultivares, características fisiológicas e agrônomicas das cultivares, características físico-químicas dos grãos, comportamento industrial, rendimento de grãos em kg.ha⁻¹ a 13% de umidade, comportamento das cultivares nas condições edafoclimáticas de Mato Grosso do Sul.

Formato: 16 x 21 cm

Número de páginas: 25

Pedidos: Embrapa Agropecuária Oeste
Caixa Postal 661
79804-970 Dourados-MS
Telefone: (67) 422-5122
Fax: (67) 422-0811
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

3. INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO TRIGO NO PARANÁ 2001 (IAPAR. Circular Técnica, 116)

Conteúdo: Informações gerais; cultivares; densidade, espaçamento e profundidade de semeadura; zoneamento para a cultura do trigo no Paraná; manejo e uso do solo; calagem e adubação; manejo da irrigação; controle de doenças; controle de pragas; colheita e pós-colheita do trigo; controle de pragas infestantes.

Número de páginas: 174

Editor: Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR
Caixa Postal 481
86001-970 Londrina-PR
Telefone: (43) 376-2000
Fax: (43) 376-2101
Website: www.pr.gov.br/iapar

4. SILICON IN AGRICULTURE

Editores: L.E. Datnoff, G.H. Snyder, G.H. Korndörfer; 2001.

Conteúdo: Este é o primeiro livro que focaliza a importância do silício na saúde da planta e na produtividade do solo e sua relação com a agricultura. Contém palestras de participantes da I Conferência Internacional sobre Silício na Agricultura, ocorrida na Flórida, em 1999.

Número de páginas: 424

Informações: Prof. Gaspar H. Korndörfer
Universidade Federal de Uberlândia
Caixa Postal 593
38400-902 Uberlândia-MG
Telefone: (34) 3212-5566
E-mail: ghk@traing.com.br

5. MICRONUTRIENTES E ELEMENTOS TÓXICOS NA AGRICULTURA

Editores: M.E. Ferreira, M.C.P. da Cruz, B. van Raij, C.A. de Abreu; 2001.

Conteúdo: Pesquisa e desenvolvimento em micronutrientes e metais pesados; micronutrientes e elementos tóxicos em plantas e animais; remobilização de micronutrientes e elementos tóxicos em plantas superiores; aspectos fisiológicos dos sintomas de deficiência e toxicidade de micronutrientes e elementos tóxicos em plantas superiores; reações dos micronutrientes e elementos tóxicos no solo; disponibilidade e avaliação de elementos catiônicos: zinco, cobre, ferro e manganês; disponibilidade e avaliação de elementos aniônicos; disponibilidade e avaliação de metais pesados potencialmente tóxicos; tecnologia e produção de fertilizantes com micronutrientes – presença de elementos tóxicos; filosofias e eficiência de aplicação; micronutrientes para cultura: arroz, milho, trigo, algodão, amendoim, soja, cana-de-açúcar, forrageiras, eucalipto e pinus, cacau, café, chá, fumo e mate, frutíferas tropicais, hortaliças, plantas ornamentais e flores; aspectos legais e toxicológicos.

Número de páginas: 600

Preço: R\$ 40,00

Pedidos: FUNEP

Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castelani, s/n
14884-900 Jaboticabal-SP
Telefone: (16) 3203-1322
E-mail: editora@funep.com.br

6. DESEMPENHO DAS SEMEADORAS-ADUBADORAS MPS 1600 E MPS 1000 IMASA EM SOLOS ARGILOSOS (IAPAR. Circular Técnica, 111)

Autores: Casão Junior, R.; Ralisch, R.; Araújo, A.G. de; Medeiros, G.B. de; Monice, R.; Siqueira, R.; Silva, A.L. da; Ladeira, A. de S.; Silva, J.C.; 2000.

Conteúdo: Plantio direto nos solos argilosos do Paraná, objetivos, metodologia, resultados, considerações da IMASA, resumo do desempenho.

Formato: 16 x 22 cm

Número de páginas: 44

Editor: Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR

Caixa Postal 481

86001-970 Londrina-PR

Telefone: (43) 376-2000

Telefax: (43) 376-2101

Website: www.pr.gov.br

7. MANUAL DE COLETA DE AMOSTRAS DE FOLHAS DE PIMENTA-DO-REINO PARA DIAGNOSE NUTRICIONAL

(EMBRAPA. Documentos, 19)

Autores: Oliveira, R.F. de & Cruz, E. de S.; 1999.

Conteúdo: Pimental a ser amostrado; época de amostragem; número de plantas para compor as amostras; escolha de plantas; tipo, local da planta e número de folhas por planta; acondicionamento das amostras e remessa para o laboratório; identificação das amostras; análise das amostras; interpretação dos resultados.

Formato: 16 x 22 cm

Número de páginas: 11

Editor: EMBRAPA Amazônia Oriental

Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/n

66095-100 Belém-PA

Telefone: (91) 276-6653 Fax:(91) 276-9845

E-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

PUBLICAÇÕES DA POTAFOS

A relação das publicações disponíveis com os preços respectivos são:

R\$/exemplar BOLETINS TÉCNICOS (PROMOÇÃO)

- 7,00 "Nutrição e adubação do feijoeiro"; C.A. Rosolem (91 páginas)
7,00 "Nutrição e adubação do arroz"; M.P. Barbosa Filho (120 páginas, 14 fotos)
7,00 "Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna" (45 páginas, 34 fotos)

LIVROS/CD

- 15,00 "A estatística na pesquisa agropecuária"; F.P. Gomes (162 páginas)
15,00 "Desordens nutricionais no cerrado"; E. Malavolta, H.J. Kliemann (136 páginas)
15,00 "Ecofisiologia na produção agrícola"; P.R.C. Castro e outros (eds.) (249 páginas)
15,00 "Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros"; E. Malavolta (153 páginas, 16 fotos)
15,00 "Nutrição e adubação da cana-de-açúcar"; D.L. Anderson & J.E. Bowen (40 páginas, 43 fotos)
15,00 "Cultura do milho"; L.T. Büll & H. Cantarella (eds.) (301 páginas)
15,00 "Fertilizantes fluidos"; G.C. Vitti & A.E. Boaretto (ed.) (343 páginas, 12 fotos)
20,00 "Cultura do cafeeiro"; A.B. Rena e outros (ed.) (447 páginas, 49 fotos) (LIQUIDAÇÃO DE ESTOQUE)
30,00 "Avaliação do estado nutricional das plantas - 2ª edição"; Malavolta e outros (319 páginas)
30,00 "Manual internacional de fertilidade do solo - 2ª edição, revisada e ampliada" (177 páginas)
30,00 "Cultura do algodoeiro"; E. Cia, E.C. Freire, W.J. dos Santos (eds.) (286 páginas, 44 fotos)
30,00 "A cultura da soja nos cerrados"; Neylson Arantes & Plínio Souza (eds.) (535 páginas, 35 fotos)
30,00 "Nutrição e adubação de hortaliças"; Manoel E. Ferreira e outros (eds.) (487 páginas)
30,00 "Micronutrientes na agricultura"; M.E. Ferreira & M.C.P Cruz (eds.) (734 páginas, 21 fotos)
30,00 "Cultura do feijoeiro comum no Brasil"; R.S. Araujo e outros (coord.) (786 páginas, 52 fotos)
50,00 CD-ROM - Monitoramento Nutricional para Recomendação da Adubação de Culturas
50,00 CD-ROM - Anais do Simpósio sobre Fisiologia, Nutrição, Adubação e Manejo para Produção Sustentável de Citros
50,00 CD-ROM - Anais do I Simpósio sobre Soja/Milho no Plantio Direto (4 CD's: vídeos, palestras e slides)
50,00 CD-ROM - Anais do II Simpósio sobre Soja/Milho no Plantio Direto (4 CD's: vídeos, palestras e slides)

ARQUIVOS DO AGRÔNOMO (PROMOÇÃO)

- 7,00 N° 1 - A pedologia simplificada (2ª edição - revisada e modificada) (16 páginas e 27 fotos), N° 2 - Seja o doutor do seu milho -
cada 2ª edição, revisada e modificada (16 páginas e 27 fotos), N° 3 - Seja o doutor do seu cafezal (12 páginas, 48 fotos), N° 4 - Seja
número o doutor de seus citros (16 páginas, 48 fotos), N° 6 - Seja o doutor da sua cana-de-açúcar (16 páginas, 48 fotos), N° 7 - Seja o
doutor do seu feijoeiro (16 páginas, 55 fotos), N° 8 - Seja o doutor do seu algodoeiro (24 páginas, 77 fotos), N° 9 - Seja o doutor
do seu arroz (20 páginas, 41 fotos), N° 11 - Como a planta de soja se desenvolve (21 páginas, 38 fotos), N° 12 - Seja o doutor do
seu eucalipto (32 páginas, 71 fotos).

DESCONTOS

Para compras no valor de:

R\$ 100,00 a R\$ 200,00 = 10%

R\$ 200,00 a R\$ 300,00 = 15%

R\$ 300,00 a R\$ 400,00 = 20%

mais que R\$ 400,00 = 25%

Pedidos: POTAFOS - Caixa Postal 400 - CEP 13400-970 - Piracicaba-SP. Telefone/fax: (19) 433-3254 ou via internet: www.potafos.org

Forma de pagamento: cheque nominal à POTAFOS anexado à sua carta com a relação das publicações desejadas.

Dados necessários para a emissão da nota fiscal: nome, CPF (ou razão social, com CGC e Inscrição Estadual), instituição, endereço, bairro/distrito, CEP, município, UF, fone/fax, atividade exercida.

ESQUECEMOS DA MATÉRIA ORGÂNICA...

T. Yamada

Graduado pela ESALQ em 1966, sou da geração de agrônomos que deu pouca atenção à matéria orgânica e às diferentes formas de vida existentes no solo. Aprendemos que para produzir era preciso arar e gradear o solo e nunca questionamos se teriam outras alternativas a estas práticas, que além de causar erosão, favoreciam a destruição da matéria orgânica. Felizmente, alguns agricultores da região Sul do país, inconformados com os problemas de erosão do solo, começaram, na década de 80, a desenvolver práticas de plantio direto. Depois de muitas lutas, com a cooperação das indústrias de herbicidas e de máquinas agrícolas e de pesquisadores, principalmente do IAPAR, os agricultores conseguiram sucesso na empreita. E com isto, o aumento da matéria orgânica do solo. Hoje, o sistema de plantio direto avança em todos os quadrantes do país, já ocupando uma área de quase 15 milhões de hectares.

O sistema de plantio direto, além do controle da erosão, melhora a fertilidade através das plantas de cobertura, as quais reciclam os nutrientes que seriam perdidos por lixiviação caso o solo estivesse desnudo. Além desta reciclagem de nutrientes, a matéria orgânica consegue também diminuir a acidez do solo e neutralizar o alumínio tóxico, como demonstram os trabalhos conduzidos por Mário Miyazawa (fone: 43 376 2000; e-mail: miyazawa@pr.gov.br), Marcos Pavan e outros pesquisadores do IAPAR, Londrina. Assim, no plantio direto, as necessidades de calcário para manter o pH na faixa adequada para a produção agrícola são bem menores que as requeridas no plantio convencional. Pesquisas feitas por Djalma Martinhão Gomes de Sousa, do Centro de Cerrados da EMBRAPA, Planaltina-DF (fone: 61 388 9814, e-mail: dmg Sousa@cpac.embrapa.br), mostram que no sistema de plantio direto basta 1 tonelada de calcário a cada 7 anos ou apenas 150 kg de calcário/ha/ano para manter a acidez do solo sob controle.

A importância da matéria orgânica na produção agrícola e na sanidade vegetal foi bem documentada por Sir Albert Howard no seu livro "The Soil and Health – a study of organic agriculture", publicado em 1952. Seu relato sobre a dizimação da cultura do cafeeiro pela ferrugem *Hemileia vastatrix*, no antigo Ceilão, devido à perda da matéria orgânica e com erosão do solo, é motivo para reflexão, principal-

mente aos que têm cafezais em solos mais arenosos. Resumo de suas idéias: (1). A saúde é o direito nato de todo ser vivo; (2). Esta lei é verdadeira para solo, planta, animal e homem: a saúde destes quatro elementos está interligada, como elos numa corrente; (3). Qualquer fraqueza na saúde do elo anterior será transferida para o elo seguinte, até atingir o último da cadeia, o homem; (4). A incidência generalizada de pragas e doenças, tanto animal como vegetal, maldição da agricultura moderna, é evidência da grande falha na saúde do segundo (planta) e do terceiro (animal) elos da cadeia; (5). A falha na saúde humana (quarto elo) na civilização moderna é consequência do fracasso do segundo e do terceiro elos; (6). O fracasso generalizado nos três últimos elos deve ser atribuído ao fracasso no primeiro elo, o solo: na deficiência nutricional do solo está a raiz de todos os problemas. Trabalhos de cientistas como Voisin (Suelo, hierba, cancer), Chaboussou (Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos) e Underwood (Trace elements in human and animal nutrition) corroboram suas idéias.

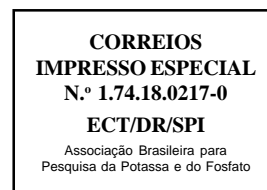
O monumental livro "Mineral Nutrition of Higher Plants", do genial Prof. Horst Marschner, da Universidade de Hohenheim, Alemanha, permite explicar cientificamente as idéias de Howard, principalmente a importância da relação $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ na solução do solo para a produção vegetal. Explica, também, como a matéria orgânica, ao diminuir esta relação pela maior oferta de N amoniacal, contribuiria para a melhor sanidade das culturas.

Creio que a adoção do sistema de plantio direto nas culturas anuais foi um grande passo dado em direção à produção agrícola sustentável. Urge, no entanto, aperfeiçoá-lo para que produza mais matéria orgânica, que só virá com o aumento da produtividade das culturas de verão e da de cobertura, no inverno. E este aumento dependerá demais da melhor adubação química do sistema de produção.

Urge, também, transferir os reconhecidos benefícios do sistema de plantio direto para as culturas perenes, através do melhor manejo do mato, inclusive com sua adubação, como já feito, entre outros, por Helton Leão e Celso Nogueira, Fischer S.A. (fone: 16 282 4978) e Ronaldo Cabrera (fone: 17 560 1158), em pomares de citros, e por José Peres Romero Filho e João Carlos Romero (fone: 35 3441 1200) e Hélio Casale (fone: 11 9624 5320), em cafezais.



T. YAMADA - diretor, engº agrº, doutor
Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo
Rua Alfredo Guedes, 1949 - Edifício Rácz Center - sala 701 - Fone/Fax: (19) 3433-3254
Endereço Postal: Caixa Postal 400 - CEP 13400-970 - Piracicaba (SP) - Brasil
Home page: www.potafos.org



UP – ACF SANTA TEREZINHA

