

Nitrogênio

Nº 1

EDIÇÃO EM PORTUGUÊS

Você sabia que cerca de 80% do ar que respiramos é gás nitrogênio (N_2)? De fato, há cerca de 34.000 t/ha de nitrogênio (N) no solo e 37.000 t na atmosfera. As culturas não podem usar praticamente nada desse N_2 atmosférico até que ele seja modificado por meio de processos naturais ou da produção comercial de fertilizantes nitrogenados.

Por meio de vários processos biológicos ou industriais de fixação, o N_2 atmosférico é transformado nas formas assimiláveis pelas plantas: amônio (NH_4^+) ou nitrato (NO_3^{2-}). Pequenas quantidades podem ser fixadas por descargas atmosféricas e levadas para a superfície terrestre pela chuva. Também pode ser fixado por certos organismos no solo e em nódulos nas raízes de leguminosas. A fixação industrial fornece as milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados produzidas comercialmente e necessárias para o cultivo das culturas em todo o mundo.

O N é um nutriente fundamental por ser parte da composição das proteínas de plantas e animais. O valor nutricional dos alimentos que ingerimos depende, em grande parte, do fornecimento adequado deste nutriente.



Folha de milho com deficiência de nitrogênio.

FOTO: IPNI SHARMA E KUMAR

Nitrogênio nas plantas

O N é exigido pelas culturas em maiores quantidades do que qualquer outro nutriente, exceto potássio (K). Algumas culturas absorvem mais K do que N. A **Tabela 1** mostra a quantidade de N exigida por várias culturas. Nitrato e amônio inorgânicos são as principais formas de N absorvidas pelas raízes das plantas.

Nitrogênio nos solos

Embora a quantidade de N armazenada na matéria orgânica do solo seja grande (em média, mais do que 1.135 kg/ha), a quantidade decomposta e disponível para a absorção pela planta é relativamente pequena. Normalmente, essa decomposição

não é sincronizada com a necessidade da planta. Muito pouco N é encontrado em rochas e minerais. A matéria orgânica libera N lentamente e a taxa é controlada pela atividade microbiana do solo (influenciada por temperatura, umidade, pH e textura).

Em geral, estima-se que para cada 1% de matéria orgânica do solo são disponibilizados cerca de 20 kg/ha de N. Um dos produtos da decomposição orgânica (mineralização) é o amônio, que pode ser retido pelo solo, absorvido pelas culturas ou convertido em nitrato. O nitrato é absorvido pelas plantas, lixiviado da zona radicular ou transformado em N gasoso e perdido para a atmosfera. A relação conceitual entre N indisponível para a planta (matéria orgânica) e N disponível para a planta (amônio e nitrato) e os efeitos da temperatura do solo são ilustrados nas **Figuras 1 e 2**.

Tabela 1. Utilização de nitrogênio pelas culturas.

Cultura	Para	N	N
	produtividade de	absorvido	removido
----- (kg/ha) -----			
Alfafa ¹ (MS)	8.000	196	185
Algodão	680	82	44
Amendoim	1.814	114	64
Arroz	3.175	50	40
Batata	25.400	111	68
Capim coast-cross	8.000	167	167
Milho	4.000	73	49
Soja	1.630	133	88
Sorgo em grão	3.300	65	39
Tomate	40.000	102	45
Trigo de inverno	1.630	52	32
Trigo de primavera	1.630	60	40

¹ Leguminosas obtêm a maior parte de seu N do ar.

MS = base de matéria seca (0% umidade).

Para mais culturas, acesse: <http://ipni.info/nutrientremoval>



INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

AV. INDEPENDÊNCIA, 350, SALA 142, BAIRRO ALTO, 13419-160
PIRACICABA, SP, BRASIL

TELEFONE: (19) 3433-3254 | WEBSITE: <http://brasil.ipni.net>
TWITTER: @IPNIBRASIL; FACEBOOK: <https://www.facebook.com/IPNIBrasil>

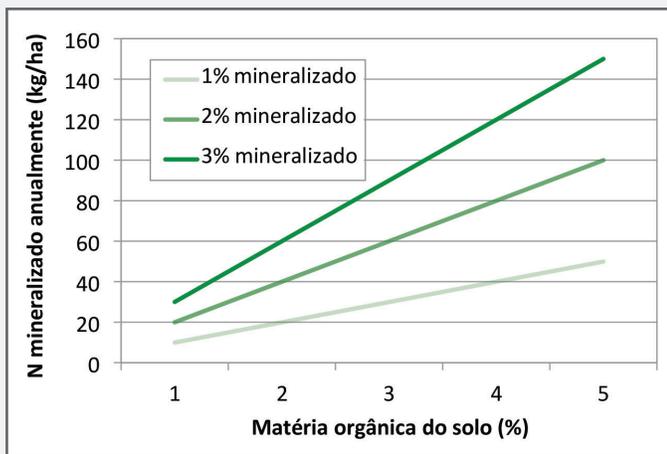


Figura 1. Exemplo conceitual da quantidade de N inorgânico liberada (mineralizada) da matéria orgânica do solo em três taxas de atividade microbiana.

A escolha de uma fonte de fertilizante nitrogenado

Como a maioria dos solos não pode fornecer quantidades suficientes de N para sustentar economicamente o crescimento ótimo e a qualidade da cultura, os fertilizantes comerciais são bastante usados para suplementar suas necessidades. Esterco, lodo de esgoto e outros resíduos que são fontes de N são aceitáveis também, quando disponíveis. Entretanto, essas fontes que não são fertilizantes concentrados em nutrientes podem ser de difícil manejo e seu transporte a longas distâncias pode não ser economicamente viável. A escolha da fonte correta de N deve basear-se em vários fatores, incluindo: disponibilidade, preço, cultura a ser adubada, época e métodos de aplicação, sistemas de cultivo e risco de perdas para fora do local. Para a nutrição da planta, o uso de N solúvel é o mesmo, independentemente se é proveniente de fertilizante ou de matéria orgânica. Todas as fontes de N necessitam cuidadoso manejo para o aproveitamento máximo de seu potencial. Isso por que, se não forem adequadamente manejadas, todas as fontes de N podem representar uma causa potencial de danos ambientais, incluindo acúmulo de nitrato em águas subterrâneas e superficiais.

Sintomas de deficiência de nitrogênio

O fornecimento adequado de N é geralmente visualizado, na maioria das plantas, como uma coloração verde escura nas folhas, decorrente do alto nível de clorofila. A deficiência resulta em amarelamento (clorose) de folhas por causa de teor de clorofila inadequado. Os sintomas de deficiência aparecem primeiramente em folhas mais velhas e, em seguida, se desenvolvem nas folhas mais jovens, à medida que a deficiência se torna mais severa. Outros sintomas de deficiência de N podem incluir:

- plantas atrofiadas e estioladas;
- menor perfilhamento em cereais;

Tabela 2. Médias de produtividade em resposta a doses de nitrogênio e população de plantas de milho.

População (plantas/ha)	Dose de N (t/ha)			
	0	90	180	270
	Produtividade (kg/ha)			
60.000	6,67	9,51	11,51	12,01
80.000	7,40	11,53	12,63	13,93

Fonte: Baseada em Primaz e outros (2015).

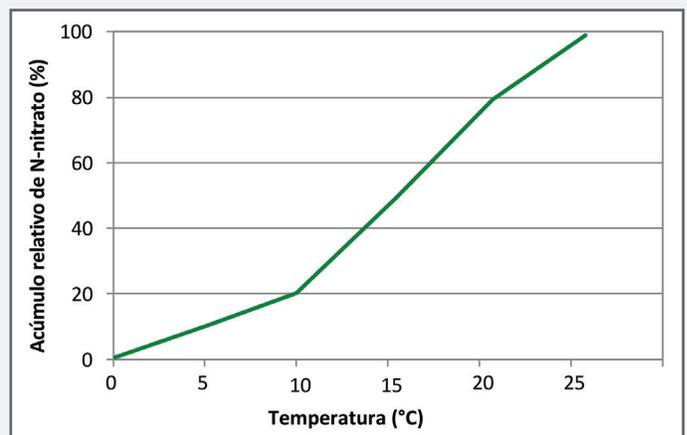


Figura 2. Influência da temperatura do solo sobre a taxa relativa de acúmulo de nitrato (nitrificação) no solo em Illinois (Estados Unidos).

Fonte: Fernández e outros (2012. p. 125, tradução nossa).

- baixo teor de proteínas em sementes e partes vegetativas;
- menos folhas;
- maior suscetibilidade a estresses causados por clima, pragas e doenças.

Resposta das culturas a nitrogênio

A necessidade de adubação com N é mais comum do que com quaisquer outros nutrientes. A **Tabela 2** mostra como a produtividade de milho aumentou com a adição de fertilizante nitrogenado e maiores populações de planta. A adubação nitrogenada é mais rentável e ambientalmente correta quando usada em conjunto com outras boas práticas de manejo.

O manejo adequado de N, com base no princípio dos 4C, de uso da fonte certa, na dose certa, na época certa e no local certo, pode otimizar a produtividade e o retorno da cultura e, simultaneamente, reduzir os riscos de efeitos potencialmente negativos para o ambiente. O uso de altas doses de N pode acarretar problemas ambientais. Por outro lado, a adoção de doses reduzidas pode representar baixa produtividade, mas com aumento da eficiência de uso (**Tabela 3**).

Referências

- CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z. F. Nitrogênio e enxofre. In: SIMPÓSIO DE BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES: nutrientes. 2009. Piracicaba. *Anais...* v. 2. PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (ed.). IPNI Brasil: Piracicaba, 2010. p. 1–65.
- FERNÁNDEZ, F. G.; EBELHAR, S. A.; NAFZIGER, E. D.; HOEFT, R. G. Managing nitrogen. In: UNIVERSITY OF ILLINOIS. *Illinois Agronomy Handbook*. Urbana: College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, 2012. p. 113–132. Disponível em: <<http://extension.cropsciences.illinois.edu/handbook/pdfs/chapter09.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2016.
- PRIMAZ, E.; BALESTRIN, A. L.; CONTE, C. S.; JUNGES, R. C.; CAMILO, M.; TREVIZAN, K. Doses de nitrogênio e população de plantas na cultivar de milho DKB 240 PRO. *RAMVI*, Getúlio Vargas, v. 2, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://www.ideau.com.br/getulio/anterior/index/27/RAMVI+30072015>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

Tabela 3. Produtividade e eficiência de uso de nitrogênio na produção de milho de regiões representativas de alguns países.

País	Rendimento (t/ha)	Dose média de N (kg/ha)	Eficiência de uso (kg grãos/kg N)
Estados Unidos	9,2	157	58,4
Argentina	7,2	58	123,4
Brasil	4,9	48	101,7
China	5,0	198	26,1
França	8,3	163	50,8

Fonte: Modificada de Melgar e Daher (2007 citados por CANTARELLA; MONTEZANO, 2010, p. 28).