

Considerações para aplicação de amônia anidra no outono



Autor: Giovani Preza Fontes, John Jones, e Emerson Nafziger, Departamento de Ciências Agrícolas, Universidade de Illinois Urbana-Champaign

Artigo original publicado em <https://farmdoc.illinois.edu/field-crop-production/considerations-for-fall-application-of-anhydrous-ammonia.html>, 18 de outubro de 2024.

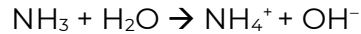
Com o clima quente prevalecendo durante a maior parte de setembro e condições secas até meados de outubro, a colheita de milho e soja em Illinois progrediu bem, com 49% da safra de milho e 62% da safra de soja colhidas até 13 de outubro, em comparação com as médias dos últimos 5 anos de 44% para milho e 47% para soja. A precipitação de setembro foi de 25 a 75 mm abaixo do normal, e quase nenhuma chuva caiu até agora em outubro; o mapa da seca de 15 de outubro mostra 69% do estado em condições de seca severa. A temperatura na primeira metade de outubro teve uma média de cerca de 3,5 graus acima do normal, antes de cair esta semana, com a primeira geada em 16 ou 17 de outubro na maior parte de Illinois. Isso é relativamente cedo para a primeira geada no sul de Illinois, mas não para o norte de Illinois.

A colheita precoce e as condições secas estão levando muitos produtores e revendedores a começarem a considerar aplicações de fertilizantes de nitrogênio no outono. Aplicar amônia anidra no outono é comum em Illinois por vários motivos. Um motivo principal é o preço — a amônia é historicamente mais barata no outono do que na primavera, embora essa diferença tenha se tornado menos consistente. Alguns agricultores aplicam amônia com outras operações de outono, como o plantio direto, o que reduz o custo da aplicação. As condições do solo são tipicamente melhores para aplicação no outono do que na primavera, quando o tempo chuvoso pode atrasar a aplicação de amônia, o que pode atrasar o plantio ou empurrar a aplicação para depois do plantio. Aplicar amônia no outono também permite que os agricultores distribuam sua carga de trabalho, deixando mais tempo para se concentrar no plantio de milho na primavera.

No entanto, também há desvantagens na aplicação no outono. O nitrogênio aplicado no outono não é usado até que a safra do milho comece, tornando-o vulnerável a perdas por lixiviação ou desnitrificação por seis meses ou mais. Estudos em Illinois e outros estados do Centro Oeste mostraram maior potencial para perdas de N após a aplicação de N no outono, especialmente com invernos amenos e primaveras chuvosas. Embora os preços dos fertilizantes N tenham caído um pouco, os preços mais baixos do milho mantiveram os custos dos fertilizantes N altos como uma proporção dos custos diretos. É importante proteger esse investimento.

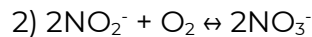
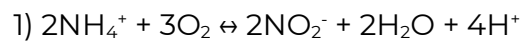
O que acontece quando a amônia anidra e injetada no solo?

A amônia reage com a água:



Quando injetado no solo, o gás amônia anidra (NH_3) reage com a água para formar amônio (NH_4^+) e hidróxido (OH^-). O íon amônio é carregado positivamente e se liga às cargas negativas das partículas de argila e matéria orgânica. Enquanto o N permanecer na forma de amônio, as perdas de N por lixiviação e desnitrificação não serão substanciais. Somente quando o amônio é convertido em nitrato (NO_3^-) por meio do processo de nitrificação o N aplicado pode ser perdido. O nitrato tem carga negativa e não é retido pelas partículas de argila e matéria orgânica; portanto, ele se move livremente com a água. Em outras palavras, aplicar N como amônia e mantê-lo como amônio o máximo possível no solo minimiza o potencial de perda de N.

Nitrificação biológica:



O processo de nitrificação, realizado por micróbios específicos do solo, é influenciado por fatores como pH do solo, temperatura, umidade e níveis de amônio. Um aumento temporário no pH da reação entre amônia e água pode (temporariamente) inibir bactérias nitrificantes na zona de retenção. Os íons de hidrogênio resultantes (H^+) da primeira etapa da nitrificação farão com que o pH do solo eventualmente diminua, geralmente para menos do que o pH original. A nitrificação aumentará gradualmente novamente se as temperaturas do solo permitirem que a população microbiana se recupere após a aplicação. Embora a nitrificação não pare até que as temperaturas do solo atinjam o congelamento (32°F ou 0°C), ela diminui significativamente abaixo de 50°F (10°C). A taxa de nitrificação varia com a temperatura, estando em torno da taxa máxima na faixa superior de 70°F (21°C) e 20% da taxa máxima a 50°F . Portanto, atrasar a aplicação até que as temperaturas do solo sejam de 50°F ou menos pode garantir que a maior parte do N aplicado entre no inverno como amônio, e as perdas durante o inverno do N aplicado serão mínimas, desde que as temperaturas do solo permaneçam baixas.

Outra maneira de desacelerar a nitrificação é usar um inibidor de nitrificação, particularmente quando as temperaturas do solo flutuam após a aplicação. Esses inibidores diminuem a atividade das bactérias nitrificantes (seja matando as bactérias ou inibindo quimicamente sua capacidade de converter amônio em nitrato). O inibidor mais comum em uso nas últimas décadas é a nitrapirina, conhecida comumente por seu nome comercial Corteva N-Serve®. Centuro®, com o ingrediente ativo pronitidina, é um inibidor de nitrificação relativamente novo da Koch Agronomic Services.

Quando o N deve ser aplicado no outono?

Nossa recomendação para aplicação de amônia de outono em Illinois é esperar até que as temperaturas do solo estejam abaixo de 50°F e usar um inibidor de nitrificação. Embora seja ideal esperar que as temperaturas do solo atinjam 40°F ($4,4^\circ\text{C}$) ou menos —

já que as taxas de nitrificação estão em menos de 5% do máximo naquele ponto — isso nem sempre é prático no norte e centro de Illinois, onde tais temperaturas são atingidas apenas em meados de novembro ou mais tarde. Esperar até então encurtaria significativamente a janela para aplicações de amônia de outono.

Para gerenciar o risco de nitrificação significativa após a aplicação de nitrogênio de outono, é essencial considerar as temperaturas atuais e previstas do solo ao determinar o momento da aplicação. Como as temperaturas do solo podem variar ao longo do dia e diferir em várias profundidades, também devemos decidir quando e onde medir a temperatura do solo. O grau de flutuação da temperatura depende de fatores como textura e cor do solo, níveis de umidade, temperatura do ar e exposição à luz solar. Em vez de usar valores extremos, normalmente medimos a temperatura do solo às 10h e a uma profundidade de 10 cm (4 polegadas) no solo descoberto para estimar as condições médias diárias na faixa de amônia após a aplicação.

A Figura 1 mostra as temperaturas do solo em DeKalb e Champaign em média ao longo de cinco anos (2019-2023) e até agora em 2024. Não é incomum que a temperatura do solo caia abaixo de 50°F em outubro, mas ela tende a aumentar depois disso e geralmente se estabiliza abaixo de 50°F somente após a primeira semana de novembro. As temperaturas do solo em outubro de 2024 têm estado próximas da média de 5 anos. A previsão do tempo é que as altas temperaturas permaneçam principalmente na casa dos 70°F até o final de outubro, então provavelmente não veremos as temperaturas do solo ficando abaixo de 50 graus até algum momento em novembro.

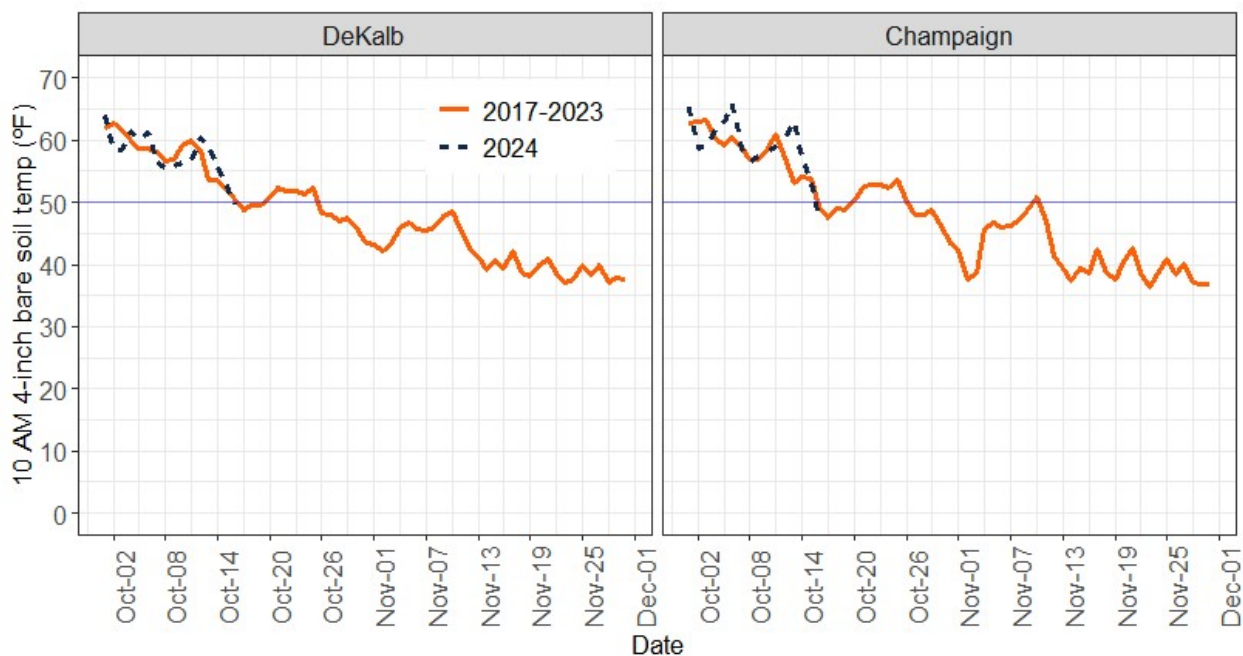


Figura 1. Temperatura do solo as 10h da manhã e a 10 cm (4 polegadas) de profundidade sob solo descoberto, com média de cinco anos (2019-2023) and 2024 em DeKalb (norte) and Champaign (centro). Dados obtidos de <https://warm.isws.illinois.edu/warm/>

Os solos são muito secos para aplicar amônia anidra?

A umidade do solo é necessária para dissolver a amônia e também para manter as condições que permitem a vedação da ranhura de injeção. Se os solos estiverem muito secos e torrões, eles podem não reter bem o gás amônia. Nos últimos anos, alguns têm arado solos secos antes da aplicação no outono para quebrar a compactação e melhorar a colocação. Isso também está sendo feito este ano. Os solos superficiais provavelmente estão quebradiços o suficiente para serem selados após a aplicação, e pode haver água suficiente na profundidade da aplicação para reter a amônia. A verdadeira questão é se as facas de amônia podem ou não ser colocadas profundamente o suficiente para a colocação adequada da amônia. A única maneira de saber é tentar usar o aplicador. Se ele não conseguir chegar à profundidade adequada, arar para tentar soltar o solo também pode ser difícil, ou pelo menos caro em termos de combustível e equipamento. Esperar até a próxima primavera é uma opção na maioria dos casos. A lavoura de outono após a colheita da soja deixa pouca cobertura de resíduos, o que aumenta o risco de perda de solo e de solo soprado, o que pode reduzir a visibilidade.

Considerações finais:

Se você planeja aplicar amônia anidra neste outono, tenha estas condições em mente para minimizar as perdas de N:

- **Evite a aplicação ao sul da Rota 16 de IL:** No sul de Illinois, as temperaturas do solo geralmente não são frias o suficiente consistentemente durante o inverno para evitar a nitrificação, e os solos esquentam no início da primavera, aumentando as chances de perda.
- **Evite a aplicação em solos de textura fina ou grossa:** Não aplique amônia de outono em solos de textura muito fina (como argila ou argila siltosa) devido ao maior risco de perda de nitrogênio por saturação e desnitrificação na próxima primavera. Da mesma forma, solos de textura grossa (areia ou franco-arenosa) devem ser evitados devido ao maior risco de lixiviação de nitrogênio.
- **Aguarde até que as temperaturas do solo caiam abaixo de 50°F:** Aplique amônia somente quando as temperaturas do solo a uma profundidade de 10 cm às 10h (sob dados "horários") estiverem abaixo de 50°F; quanto mais frio, melhor. Embora você possa verificar as temperaturas em sites como o [Illinois State Water Survey](#), você pode medir as temperaturas do solo diretamente em um campo antes da aplicação e levar em consideração a previsão de temperatura nos próximos dias.
- **Use um inibidor de nitrificação:** isso pode ajudar a atrasar a conversão de amônio em nitrato, reduzindo potenciais perdas de nitrogênio.
- **Garanta a umidade adequada do solo para selagem:** certifique-se de que os solos não estejam nem muito secos nem muito úmidos para obter a selagem adequada ao aplicar amônia na profundidade desejada — geralmente de 6 a 8 polegadas. Se você vir "fumaça" branca escapando do slot de injeção, a amônia está sendo perdida e são necessários ajustes.
- **Ajuste as taxas de aplicação de N para outras fontes:** se você planeja aplicar outras formas de N — como MAP ou DAP neste outono ou na próxima primavera, N aplicado na plantadeira na próxima primavera ou solução de N como um transportador de herbicida - ajuste a quantidade de amônia aplicada no outono de acordo para atender às necessidades totais de N para a safra do próximo ano. A Calculadora de Taxa de N de Milho fornece taxas de N ideais (veja a Tabela 1 abaixo) para milho após milho ou soja no Norte e centro de Illinois.

- **Esteja Seguro:** A amônia anidra é tóxica para humanos e outros seres vivos, e precisa ser manuseada com muito cuidado. Certifique-se de seguir todas as orientações disponíveis sobre como manter o equipamento e as operações seguros.

Tabela 1. Máximo retorno para taxas de nitrogênio (N) (em libras de N por acre) com base em diferentes preços de fertilizantes para milho após milho ou milho após soja na região norte e centro de Illinois. Dados obtidos da Calculadora de Taxa de N de Milho em <https://www.cornnratecalc.org/>

\$/ton NH₃ (\$/ lb N)	Norte		Centro	
	Milho-Milho	Milho-Soja	Milho-Milho	Milho-Soja
<i>\$492 (\$0.30)</i>	221	192	212	192
<i>\$656 (\$0.40)</i>	205	178	200	181
<i>\$820 (\$0.50)</i>	195	165	191	173
<i>\$984 (\$0.60)</i>	184	156	182	165

Preço do milho a \$4 por bushel

Multiplique libras N por acre por 1,2 para converter para kg por hectare.