

Biologisk nitrifikationshæmning

Nogle plantearter udskiller naturligt stoffer, som blokerer nitrifikationen. Det kan få en enorm økonomisk og miljømæssig betydning på globalt plan, hvis landbrugsafgrøderne får denne evne.

Denne artikel er et sammendrag af en videnskabelig reviewartikel fra 2012 om biologisk nitrifikationshæmning (Biological Nitrification Inhibition).

Syntetiske nitrifikationshæmmere har været kendt i mange år. Det er forholdsvis nyt, at man har kunnet dokumentere, at nogle plantearter naturligt kan udskille stoffer, der også kan hæmme eller blokere nitrifikationsprocessen. Det økonomiske og miljømæssige potentiale ville være enormt, hvis de almindelige landbrugsafgrøder kunne få denne evne.

På globalt plan er kvælstofeffektiviteten, der udtrykker hvor stor en del af det tilførte kvælstof, der høstes i afgrøderne, kun ca. 30 %. I Danmark er kvælstofeffektiviteten dog ca. 65 %. Nitrifikation er den afgørende årsag til den lave kvælstofeffektivitet globalt set. Omkring 90 % af alt tilført kvælstof med gødning er på ammoniumform (NH_4^+), men over 95 % af de dyrkede planters optag af kvælstof sker som nitrat. Planter kan optage ammonium-N med et fire gange lavere energiforbrug end ved optag af nitrat-N. Det er især to grupper af bakterier (*Nitrosomonas* og *Nitrobacter*), der er ansvarlige for nitrifikationen.

Der sker meget små tab af kvælstof fra dyrkningsjorden, når kvælstoffet er på ammoniumform. Men i de fleste dyrkede jorde er der en stor nitrifikationskapacitet, hvilket betyder at ammonium generelt hurtigt omdannes til nitrat. Det tabes i betydeligt omfang fra dyrkningsjorden, fordi nitrat let udvaskes, når der er overskudsnedbør. Der sker endvidere betydelige tab via denitrifikation, typisk i forbindelse med hel eller delvis vandmætning af jorden.

Det vurderes, at bedre kontrol med nitrifikationsprocessen i dyrket jord er en afgørende forudsætning for at forbedre kvælstofeffektiviteten væsentligt i et globalt perspektiv. Den lave kvælstofeffektivitet og de deraf følgende store kvælstoftab til det omgivende miljø er både et vandmiljøproblem (eutrofiering) og et klimaproblem, da lattergas (N_2O) er en stærk drivhusgas.

Nyere undersøgelser har vist, at en del modne økosystemer er i stand til at opretholde et meget højt ammonium-nitrat forhold i rodzonen. Det har indikeret, at disse plantesamfund er i stand til at blokere nitrifikationsprocessen. Plantesamfund med denne egenskab har generelt en meget højere produktivitet end plantesamfund uden denne egenskab. Der kan være tale om 2-3 gange højere biomasseproduktion under ellers sammenlignelige forhold. Det er derfor sandsynligt at plantearter med en evne til at undertrykke nitrifikationsprocessen mange steder har haft en konkurrencemæssig fordel i evolutionen.

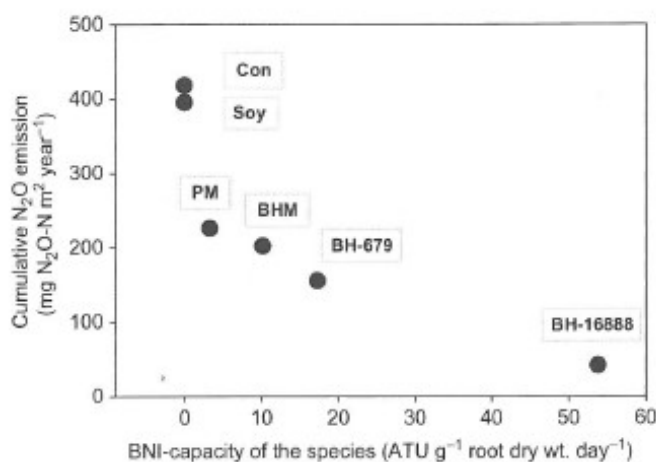
Der er i de senere år udviklet forskningsteknikker, så evnen til biologisk hæmning af nitrifikationsprocessen kan bestemmes.

Biologisk nitrifikationshæmning er fundet hos tropiske græsarter (f.eks. *Brachiaria humidicola*). Blandt kornarterne er evnen til nitrifikationshæmning fundet i mindre omfang i sorghum. Desværre er egenskaben ikke fundet i hvede, byg, majs eller havre. Nitrifikationshæmning er dog fundet hos en vild slægtning til hvede (*Leymus racemosus*).

Kvælstoffikserende planter har ikke evnen til nitrifikationshæmning, hvilket også er naturligt, da det næppe vil være en konkurrencemæssig fordel for disse planter, da de sikrer sig kvælstof på anden vis. Tværtimod viser undersøgelser, at rodexudater fra visse kvælstoffikserende planter stimulerer nitrifikationsprocessen.

Planters frigivelse af nitrifikationshæmmende stoffer er påvirket af den dominerende kvælstofform i rodzonen. Der bliver ikke frigivet nitrifikationshæmmende stoffer, hvis nitrat er dominerende, hvorimod de samme planter frigiver nitrifikationshæmmende stoffer, hvis ammonium dominerer. En række forskellige kemiske stoffer kan hæmme eller blokere nitrifikationsprocessen.

Kornarterne og andre plantearter, der anvendes som almindelige landbrugsafgrøder producerer stoffer, der ligner de kemiske forbindelser, der kan hæmme nitrifikationen. Der arbejdes med via genmanipulation eller på anden vis at introducere evnen til nitrifikationshæmning hos hvede og andre udbredte landbrugsafgrøder.



Figur 1. Sammenhæng mellem plantearters kapacitet til nitrifikationshæmning (BNI-capacity) og akkumuleret emission af lattergas (N_2O -N) på årsbasis.

Betydning for emission af lattergas

Et 3-årigt markforsøg med plantearter med forskellig evne til nitrifikationshæmning har vist en reduktion i emissionen af lattergas på op til 90 % (figur 1). Det er bemærkelsesværdigt, at nitrifikationshæmningen er stabil over længere perioder. Græsser med evne til nitrifikationshæmning producerede dobbelt så meget overjordisk biomasse som græsser uden denne evne.

Kilde:

Subbaro, G.V., Sahrawat, K.L., Nakahara, K., Ishikawa, T., Kishii, M., Rao, I.M., Hash, C.T., George, T.S., Srinvaso Rao, P., Nardi, P., Bonnett, D., Berry, W., Suenaga, I. og Lata, J.C. (2012). Biological Nitrification Inhibition – A Novel Strategy to Regulate Nitrification in Agricultural Systems. *Advances in Agronomy*, vol. 14, 249-302.