



Duurzaam dieet versus overmatige bemesting

Duurzaam dieet versus overmatige bemesting Michigan State University (MSU) onderzoekt nitraatuitloging

Aan de MSU werd een waardevol onderzoek gedaan naar het gevaar van nitraatuitloging in overbemeste locaties. En dan specifiek in het geval dat de grasmat ouder wordt. Het laat zien dat de uitloging afneemt, naarmate overbemeste gebieden minder stikstof krijgen. Typerend is dat de duur van veldexperimenten met graszoden zich vaak beperken tot twee of drie jaar. Onderzoek in dit project laat juist zien hoe waardevol het is om gras over een langere periode te monitoren. Tevens toont het de waarde aan van een 'duurzaam dieet'. Auteur Jeff Nuss publiceerde dit artikel in de Green Section Record Vol. 50 (7) in maart 2012

Auteur: Jeff Nus

Velen van ons beginnen het nieuwe jaar met goede voornemens. Het zal u niet verbazen dat een van de meest voorkomende goede voornemens 'afvallen' is. Hebben we misschien behoefte aan een dieet voor de lange termijn? Als het om de voeding van onze het gras op onze sportvelden en golfbanen gaat, zou dat zeker het geval kunnen zijn. Uit langetermijnonderzoek aan de Michigan State University (MSU) is gebleken dat naarmate een grasveld ouder wordt, het nodig kan zijn de hoeveelheid stikstof (N)-meststoffen terug te brengen om de kans op nitraatuitloging terug te dringen. Beheerders van golfbanen en sportvelden zijn ook verantwoordelijk voor bescherming van het milieu, waaronder de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater rond en onder de golfbaan. Als de concentraties meststoffen hoger zijn dan het gras en de bodemmicroben kunnen verwerken, dan is de kans groot dat voedingsstoffen afvloeien of uitlogen.

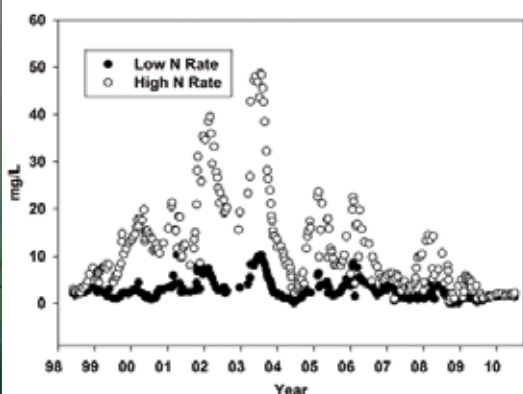
Langjarig onderzoek

Tussen 1989 en 1991 zijn vier grote lysimeters (een ingegraven betonnen bak met gereguleerde waterafvoer met een doorsnede van 1,14 m en een diepte van 1,22 m) gebouwd en geïnstalleerd op het Hancock Onderzoekscentrum voor graszoden aan de MSU. Na de installatie werd het gebied met graszoden bedekt, waarbij een mengsel gebruikt werd van beemdgrasvariëteiten (variëteiten van veldbeemgras), zoals Adelphi, Nassau en Nugget. Van juli 1998 tot en met 2002 werden de zoden die boven de lysimeters groeiden jaarlijks behandeld met ureum bij een laag stikstofgehalte van 1 kg/100 m² (0,28 kg N/100 m² per toepassing) of een hoog stikstofgehalte van 2,44 kg N/100 m² (0,48 kg/100 m² per toepassing). De bemesting vond plaats in mei, juni, september en oktober. In 2011 was het graszodengebied dus al 21 jaar ononderbroken bemest.

N in percolaat

Vanaf 1998 analyseerden wetenschappers van de MSU het percolatiewater op nitraat-stikstof (NO₃-N). Dat gaf hun goed inzicht in de dynamica van het stikstofgebruik van graszoden, aangezien veldbeemdgras zich in een aantal jaren volledig ontwikkelt. Figuur 1 laat de concentraties (ppm) van NO₃-N zien, gemeten in het percolatiewater van bemeste percelen in de periode 1998-2009. In goedbeluchte wortelzones is een overmaat aan stikstof gevoelig voor uitloging als NO₃-N. Dat wordt klip en klaar aangetoond door de hoge stikstofmeststofbehandeling, aangezien tot 50 ppm NO₃-N werd waargenomen in het percolatiewater in de periode 2003-2004. Opgemerkt dient te worden dat de hoge stikstofconcentratie in 2003 was teruggebracht tot 1,8 kg N/100 m² per jaar in een poging om de hoge concentratie NO₃-N in het percolatiewater terug te dringen. Excessieve stikstofbemesting van graszoden leidt

tot een aantal beheersproblemen. Zo wordt de grasmat gevoeliger voor zowel het vóórkomen als de hevigheid van diverse grasziekten, met name bij grassen die zich zijwaarts verspreiden door uitlopers en/of wortelstokken (bv. veldbeemdgras, zoysiagrass, bermudagrass). Omdat de wortelgroei aldus wordt afgeremd, neemt de behoefte aan irrigatie toe.



Figuur 1. $\text{NO}_3\text{-N}$ concentraties van percolaat verzameld in lysimeters bij de Michigan State University onder veldbeemdgras. De hoge N-concentratie ($2,42 \text{ kg N}/100 \text{ m}^2$ per jaar) werd teruggebracht naar $1,9 \text{ kg N}/100 \text{ m}^2$ per jaar in 2003. De lage N-concentratie ($1 \text{ kg N}/100 \text{ m}^2$ per jaar) werd gedurende het hele experiment constant gehouden.

Algenbloei

“Overbemesting betekent waarschijnlijk voor elke beheerder weer iets anders. Sommigen associëren overbemesting met buitensporige groei van de bovengrondse delen ten koste van wortelgroei, of zeer weelderige groei die resulteert in meer ziekteactiviteit. Maar overbemesting resulteert ook in opeenhoping van organische stof en in langzame, gezwollen greens of fairways die uiteindelijk meer gevoelig zijn voor het pleksgewijs scheuren van het grasland”, zegt Dr. Kevin Frank, projectleider op de Michigan State University.

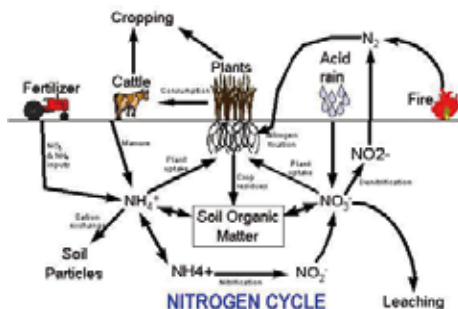
Naast deze onderhoudsproblemen kan met stikstof overbemest gras ernstige gevolgen voor het milieu hebben, vanwege het transport van voedingsstoffen naar oppervlakte- en grondwater. Onderzoek heeft aangetoond dat wegstromend water met meer dan zo'n 1 ppm $\text{NO}_3\text{-N}$ algenbloei kan veroorzaken in oppervlaktewater wanneer andere nutriënten – met name fosfor – ook in voldoende hoge concentraties aanwezig zijn in het wegstromende water (0,2 ppm of meer voor fosfor). Nitraat-stikstofconcentraties in grondwater die een van overheidswege verplicht gesteld maximumniveau van 10 ppm te boven gaan,

kunnen leiden tot het ‘blauwe-babysyndroom’ (methemoglobinemie) als het om drinkwater gaat. De niet mis te verstane boodschap uit het onderzoek van de MSU is dat hogere concentraties stikstof-meststoffen misschien aanvaardbaar zijn voor recente grasmatten, waarbij de zoden nog in ontwikkeling zijn en de microbenflora in de bodem stijgt. Maar naarmate de grasmat in de loop der tijd rijpt, doen de uitlooggegevens vermoeden dat de concentratie stikstofmeststoffen gematigd zou moeten worden. Tenzij de hogere stikstofconcentraties na de eerste paar jaren niet aanzienlijk teruggebracht worden, zullen er onacceptabele concentraties nitraatuitloging plaatsvinden, met name tijdens de wintermaanden als het gras inactief is.

Stikstofcyclus

Om inzicht te krijgen in de reden hiervan is het nuttig de stikstofcyclus te beoordelen (figuur 2). Hier ziet u een schema van de kringloop van stikstof door de atmosfeer, planten (en dieren) en de bodem. De stikstofcyclus wordt beschreven aan de hand van vijf hoofdprocessen: stikstoffixatie, stikstofopname, stikstofmineralisatie, nitrificatie en denitrificatie. Kennis van de werking van deze processen geeft ons inzicht in de reden waarom locaties die pas voorzien zijn van gras, meer stikstofmeststoffen nodig hebben en waarom die behoefte afneemt naarmate de organische stof in de bodem toeneemt.

Bijna 80% van de lucht die wij inademen is stikstofgas (N_2). Stikstofbinding is het proces waarbij stikstofgas omgezet wordt in ammonium



Figuur 2. De stikstofcyclus (schema met dank aan de University of Minnesota). Van 1989 tot 1991 waren er lysimeters geïnstalleerd op het Hancock Turfgrass Research Center van de Michigan State University. De betreffende percelen werden 21 jaar lang continu bemest; het percolaat is sinds 1998 geanalyseerd op nitraat-stikstof. Analyse van het percolaat liet zien dat de concentratie nitraat-stikstof in het percolaat teruggebracht kan worden door minder stikstofmeststoffen toe te passen, maar het kan wel vijf jaar of langer duren, voordat dergelijke reducties van het percolaat een aanvaardbare concentratie tot gevolg hebben.

(NH_4^+) en andere verbindingen van stikstof. Stikstofbindende bacteriën, bliksem, bos- en prairiebranden, evenals de productie van N-bevattende synthetische meststoffen, dragen bij aan stikstofbinding en aan de hoeveelheid stikstof die beschikbaar is voor opname door micro-organismen en planten, waaronder gazongrassen.

De opname van stikstof vindt plaats wanneer plantenwortels, bacteriën op wortels (rhizosfeer) of bodemorganismen stikstof absorberen als ammonium of nitraat (NO_3^-) en die stikstof snel opnemen in eiwitten en andere stikstofbevattende verbindingen. Het is belangrijk te beseffen dat een bodem met een hoog organisch gehalte ook een hogere stikstofconcentratie heeft, aangezien de organische stof dient als reservoir van opgeslagen stikstof (en koolstof).

Stikstofmineralisering is het proces waarbij de stikstof die als organische stof is opgenomen (plantenwortels en -uitlopers, bodemmicro-organismen, gazonvilt enz.) weer wordt omgezet in anorganisch stikstof. Als planten, dieren en bodemfauna en flora sterven, komt er in het rottingsproces organische stikstof vrij als ammonium (NH_4^+). Planten kunnen het ammonium of de stikstof weer absorberen nadat deze is omgezet van ammonium in nitraat door middel van het zogenaamde nitrificatieproces. In goedbeluchte bodems zet dit proces ammonium snel om in nitraat. Bij een overmaat aan stikstof in de bodem komen stikstofwegstroming en uitloogverliezen met name voort uit nitraat, aangezien de omzetting van ammoniumnitraat snel gebeurt en het positief geladen ammonium hydrostatisch gebonden wordt aan negatief geladen oppervlakten van bodemdeeltjes of organische stof (ionenwisseling).

Er zijn veel minder positief geladen gebieden in de bodem om het negatief geladen nitraat vast te houden; het nitraat kan dus vrij meestromen met de afstroming of neerwaarts wegzijgen als percolatiewater.

Denitrificatie, de laatste stap in de stikstofcyclus, is het proces waarbij stikstofoxiden (NO_3^- , NO_2^- , NO , N_2O) worden omgezet in stikstofgas (N_2) dat weer in de atmosfeer terecht komt. Denitrificatie neutraliseert de hoeveelheid stikstof die gebonden is door stikstofbinding, opname, mineralisatie en nitrificatie.

Oorzaak

Hoe komt het nu dat het veldbeemdgras in de percelen van de MSU minder stikstofmeststoffen



Dr. Kevin Frank (zie foto) en zijn collega's van de Michigan State University hebben de uitloging van nitraat-stikstof en fosfor uit graszodenpercelen bij de Michigan State University meer dan twintig jaar gemonitord.

nodig had naarmate het ouder werd? En hoe kon bewezen worden dat er te veel stikstof was toegepast? Onderzoekers van de MSU hebben het uitloogwater geanalyseerd op nitraat-stikstof en fosfor. Zo heeft men goed inzicht gekregen in de dynamica van de bemesting van de grasmat, naarmate deze in een aantal jaren rijpt. In 2011 was de grasmat 21 jaar lang ononderbroken aan bemesting onderhevig geweest; de laatste 13 jaar werd het uitloogwater verzameld. In figuur 1 staan de concentraties (ppm) van

$\text{NO}_3\text{-N}$, gemeten in het uitloogwater van bemeste percelen vanaf 1998 tot en met 2009. De gegevens over het nitraatuitloogwater laten duidelijk zien dat bij het hoge N-niveau zeer hoge niveaus van $\text{NO}_3\text{-N}$ werden gedetecteerd in het uitloogwater. Het is dus duidelijk dat de stikstofopname door de rhizosfeerbacteriën in de grasmat en de bodemmicroben onvoldoende was om het hoge N-gehalte vast te leggen. Op dat moment was de cruciale vraag voor de onderzoekers van de MSU: "Hoe lang duurt het voordat de $\text{NO}_3\text{-N}$ uitloogwaterconcentratie lager wordt als minder stikstof wordt toegepast?" Dit is heel duidelijk te zien in figuur 1. Zoals opgemerkt, werd de hoge N-concentratie teruggebracht van 2,44 kg N/100 m² per jaar naar 1 kg N/100 m² in 2003. Let wel dat de uitloogwaterconcentraties van $\text{NO}_3\text{-N}$ afnamen als reactie op die verlaging in stikstofmeststoffen, zelfs met de seizoensfluctuaties, tot en met 2008. Afnamen in nitraat-stikstof uitloogwater vonden plaats in de vijf jaar na de vermindering van de hoge N-concentratie. Het is belangrijk te beseffen dat de reductie van uitloging van gemineraliseerde N van overbemeste gebieden wel zo'n vijf jaar kan duren; daarnaast moeten we ook beseffen dat de hoogste uitloogconcentraties voorkomen tijdens de

winter, als de grasmat inactief is. "In de meeste gevallen namen we hogere $\text{NO}_3\text{-N}$ uitloogniveaus waar tijdens de inactieve winterperiode. We moeten namelijk niet vergeten dat ons klimaat hier in Michigan veel winters kent waarin onze bodems niet volledig bevroren en sneeuw, regen en smelten resulteren in $\text{NO}_3\text{-N}$ uitloging van de bodem, omdat het gras niet groeit en dus ook geen N opneemt", zegt Dr. Frank. "Ik ben er niet zeker van of we uiteindelijk alle potentiële stikstofuitloging tijdens de inactieve winterperiode kunnen beheersen of uitsluiten, maar het laatste wat we zouden moeten doen is aan het eind van het jaar meer stikstof aan het systeem toevoegen, juist wanneer het onderhevig is aan vele smelt- en inwateringsprocessen die tot uitloging kunnen leiden." Het percolaatonderzoek aan de MSU is waardevol: het toont het gevaar aan van nitraatuitloging in overbemeste locaties, met name naarmate het gras daar ouder wordt. Het laat ook zien dat de uitloging afneemt, naarmate overbemeste gebieden minder stikstof krijgen. Typierend is dat de duur van veldexperimenten met graszoden twee of drie jaar is. Dit project laat juist zien hoe waardevol het is om gras over een langere periode te monitoren. Tevens toont het de waarde aan van een 'duurzaam dieet'.

Surf op de groene golf

NIEUW ETmowers, de robotmaaiers van de grote ruimtes.

ETESIA
www.etesia.com

Voor meer inlichtingen, bel naar (0)384 446 160 of contacteer ons op ons e-mail adres info@odeleewgroentechneik.nl

O. DE LEEUW GROENTECHNIEK

TEMPS FORT PHOTO: ETESIA