



# Stikstof, motor voor de grasgroei

## Voedingselementen in het voetlicht

Zonder voeding geen goede grasmat! Deze stelregel is al decennia oud. In de loop der jaren is er dan ook al veel gepubliceerd in vakbladen over voedingstoffen voor het gras. Het lijkt een simpel onderwerp maar de praktijk wijst uit dat er meer bij komt kijken dan alleen stikstof, fosfaat of kalium.

Auteurs: René Krikke (Relab den Haan) en Maurice Evers (Lumbricus)

Via een serie artikelen in de Greenkeeper zal de komende tijd aandacht besteed worden aan de voedingselementen die een goede grasmat nodig heeft. Belicht wordt onder meer het voorkomen van de elementen in de grond, de vormen waarin het element voorkomt, de functie en de opname ervan in de plant. Eveneens zal aandacht besteed worden aan het herkennen van een gebrek of overmaat van een element in de grasplant en hoe dan te handelen. Gestart wordt er met het element stikstof waarna de elementen fosfaat, kalium, magnesium, ijzer, silicium en calcium volgen.

### Opname en functie in de plant

Stikstof wordt in de grasplant gebruikt voor het maken van eiwitten en vormt daarmee de bouwsteen voor de plant. Daarnaast is stikstof een bestanddeel van enzymen, chlorofyl (bladgroen), DNA en vitaminen. De meeste stikstof wordt door planten opgenomen in de vorm van nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) of als ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Onder bepaalde omstandigheden kunnen ook kleine hoeveelheden stikstof worden opgenomen in organische vorm zoals ureum (via blad) of aminozuren. Leguminosen zoals Lupinen (voorkomend in fairways) en

klaver (microklaver in grasmengsels voor greens of sportvelden) zijn daarnaast in staat om ook stikstof uit de lucht via symbiose met de *Rhizobium* bacterie te binden.

In welke vorm een grasplant stikstof opneemt, wordt bepaald door de aanwezigheid van verschillende stikstofvormen, de verhouding tussen nitraat en ammonium, de weersgesteldheid, de wijze en tijdstip van toediening van een meststof en de bodemgesteldheid.

Met dit laatste doelen we vooral op de microbiële activiteit in de bodem die omzettingen van



Microklaver in grasmengsels voor greens en sportvelden binden stikstof uit de lucht.



Proefveld bij het STRI: bemesting beïnvloedt kleur en kwaliteit van de grasmat.

stikstofvormen veroorzaken. Er is een duidelijk verschil in de wijze van opname tussen nitraat en ammonium. Nitraat wordt voor een groot deel passief opgenomen en via het xyleem naar het blad getransporteerd. Langs deze weg kunnen grote hoeveelheden stikstof snel worden opgenomen. Dit uit zich vaak in een weelderige groei van gras met vooral lengtegroei. Ammoniumopname is vooral een actief proces waarbij het ammonium in de wortel meteen in aminozuren wordt omgezet om de plant niet te vergifigen. Dit kost energie. Nitraatassimilatie kost 12 ATP per molecuul N,

ammoniumassimilatie kost 16 ATP, waardoor de groei in beginsel wat vertraagd is. De aminozuren vormen de bouwstenen van eiwitten die de structuur van een grasplant vormen. Een veel geziene reactie van ammoniumvoeding in gras is dan ook vooral een rustige groei en een dichte zode. Via de vorm waarin het gras de stikstof opneemt kan de pH in het wortelmilieu worden beïnvloed. Opname van nitraatstikstof resulteert in een pH-verhoging van het wortelmilieu en ammonium voor een pH-verlaging. Zodoende kan een bemesting de pH in het wortelmilieu beïnvloeden.

## Gebrek- en overmaatverschijnselen

Stikstof stimuleert de vegetatieve ontwikkeling van gras: veel en grote bladeren en uitstoeling. Dit wordt veroorzaakt door de invloed van stikstof op de productie van groeihormonen in de plant zoals cytokinine. Bij een tekort aan stikstof groeit de plant langzaam, verdrogen de oudste bladeren en blijven de jonge bladeren klein. Tegelijkertijd verkleuren de bladeren geel door een verstoring van de bladgroenopbouw. De zodichtheid neemt af met toenemende onkruidgroei als gevolg. Stikstof is mobiel in de plant. Daardoor wordt gebrek aan dit element het eerste zichtbaar via geelkleuring van de oudste bladeren. Een stikstoftekort vergroot de kans op plantenziekten zoals kroonroest (*Puccinia coronata*), rooddraad (*Laetisaria fuciformis*) en waarschijnlijk ook dollar spot. Bij een te ruime stikstofvoorziening groeit het gras welig en is het eveneens gevoeliger voor ziekten zoals Rhizoctonia, Drechslera (bladvlekkenziekte), Fusarium en Anthracnose. Daarnaast leidt een hoog stikstofaanbod tot grote cellen met veel eiwit maar dunne celwanden. Dit resulteert in donkergroen, vaak wat slap gras. Aangezien nitraat in het blad ook als osmoticum kan fungeren kan bij een overmaat aan nitraat de plant slap gaan hangen als gevolg van zoutschade. Een te hoog ammoniumgehalte is nog veel schadelijker en leidt tot verbranding van de wortels.

## Stikstof in de grond

De meeste stikstof in de grond is gebonden en ingebouwd in organische stof, is gebonden aan gronddeeltjes (met name klei) of is ingebouwd in micro-organismen. De overige stikstof is opgelost in het bodemvocht. Een sportveld met een organische stofgehalte van 5 procent en een C/N-gehalte van 12 bevat in een laag van 10 cm ruim 3.100 kg stikstof en een green met 1,5 procent organische stof met eenzelfde C/N-verhouding en 10 cm diepte bevat circa 900 kg stikstof. Een deel van deze hoeveelheid stikstof wordt jaarlijks door bacteriën vrijgezet voor opname door het gras. Dit mineralisatieproces is sterk onderhevig aan weersinvloeden en bodemgesteldheid. In het voorjaar maar vooral in de herfst kan de mineralisatie hoog zijn en zo tot een groeiversnelling zorgen in het gras. Een indicatie van de stikstof die uit mineralisatie kan worden vrijgezet wordt ook wel uitgedrukt in het N-leverend vermogen. Het geheel of gedeeltelijk mogen meetellen van deze hoeveelheid stikstof in een meststoffenplan en het moment waarop deze stikstof vrijkomt is specialistenwerk en verschilt per perceel. Dit N-leverend vermogen dient voorafgaand aan het

seizoen te worden vastgesteld. Een indicatie van de actuele beschikbaarheid van opneembare stikstof in de grond wordt verkregen via het meten van nitraat en ammonium in het bodemvocht, in grond in een 1:2 extract met 0.01 M  $\text{CaCl}_2$  stikstof. Dit is echter een momentopname en kan door weersinvloeden snel veranderen. Ter illustratie, in zandgrond is het maximale N-leverende vermogen 200 kg N per ha. Zoals reeds genoemd komt stikstof in het bodemvocht vooral voor in nitraat- en/of ammoniumvorm. Indien ammonium in de grond niet wordt beschermd, wordt ammonium vaak snel (in enkele dagen) omgezet in nitraat door nitrificerende bacteriën. Daarbij wordt het tussenproduct nitriet gevormd. Dit kan in hoge concentraties schadelijk zijn voor de plant. De omzetting van nitriet naar nitraat gaat echter zeer snel waardoor schade aan grasplanten in de praktijk niet of nauwelijks voorkomt. De totale omzetting van ammonium naar nitraat werkt verzurend in de grond.

## Stikstof in meststoffen

Stikstof kan worden toegediend via diverse enkelvoudige en samengestelde meststoffen. Let daarbij niet alleen op het N-totaal gehalte van de meststof maar ook op de verschillende N-vormen. Zo bevat kalkammonsalpeter zowel nitraat als ammonium; bevat zwavelzure ammoniak uitsluitend ammonium en bevat vaste kalksalpeter weinig nitraat. Naast nitraat en ammonium

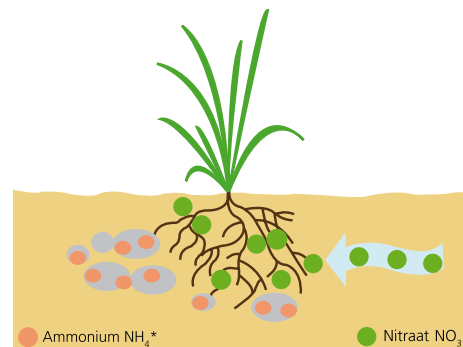


Stikstof is er in vele vormen.

en ureum als snelwerkende N-vormen kunnen in lang(zaam)werkende meststoffen ook diverse lange keten ureumverbindingen voorkomen die in de grond eerst dienen te worden omgezet in ammonium. Organische of organo-minerale meststoffen bevatten organisch gebonden N, die eveneens pas na microbiële omzettingen in de grond vrijkomen voor opname. Daarnaast kunnen snel opneembare stikstofvormen worden vertraagd door het gebruik van coatings of nitrificatieremmers die worden toegevoegd aan een meststof. In tegenstelling tot andere stikstofvormen die via de graswortels worden opgenomen is ureum één van de weinige stikstofvormen die relatief gemakkelijk door het blad opgenomen kan worden. Daardoor is ureum geschikt om een tekort aan stikstof snel bij te sturen via het blad. Echter ook bij een bespuiting met technische ureum druip alsnog een groot gedeelte van de meststof het blad af. Dat betekent dat het merendeel van de stikstof toch via de wortel wordt opgenomen. De kleine hoeveelheid het blad opneemt, zorgt echter al voor een kleureffect dat echter na enkele dagen ook weer verdwijnt.

## Stikstofbehoefte van grassen

Op sportvelden komen we in Nederland voornamelijk veldbeemd (*Poa pratensis*) en Engels raaigras (*Lolium perenne*) tegen. *Lolium perenne* wordt vooral gebruikt vanwege de hoge kiem- en groeisnelheid en zodedichtheid. Deze soort heeft regelmatig stikstof nodig en houdt dan gedurende langere tijd zijn groene kleur. Veldbeemd wordt vooral gebruikt vanwege de hoge bespelingstolerantie, standvastigheid en kleur. Deze grassoort kan met wat minder stikstof toe. Op greens is het gewenst dat de mat zeer dicht en vlak is. Daarom worden op greens de grassoorten roodzwenk (*Festuca rubra* sp) en struisgrassen (*Agrostis* sp) gebruikt. Roodzwenk kan toe met relatief weinig stikstof, terwijl struisgras beduidend



meer nodig heeft. Er zitten wel grote verschillen in stikstofbehoefte tussen de verschillende struisgrassen. Zo heeft kruipend struisgras (*Agrostis stolonifera*), ook wit struisgras genoemd, een hoge behoefte aan N en kent gewoon struisgras (*Agrostis tenuis*) een veel lagere N-behoefte. Op tees met hun intensieve gebruik waarbij veel schade ontstaat, wordt gebruik gemaakt van veldbeemd, (fijnbladig) Engels raai en roodzwenkgrassen. Op fairways wordt vaak een mengsel van veldbeemd met zwenkgrassen of mengsels van zwenkgrassen met Engels raai waar nog wat veldbeemd en/of struisgras aan is toegevoegd. De totale N-behoefte van de grassen op fairways wordt al voor een groot deel gedekt door nalevering uit de grond en het maaisel dat blijft liggen. Op greens wordt het maaisel meestal afgevoerd en is de grond veel schraler. Daardoor is de N-bemesting hier veel hoger dan op fairways. Een overzicht van de N-behoefte van diverse grassoorten is in tabel 1 gegeven.

Naast de cultuurgrassen vinden we op sportvelden en op golfbanen bijna altijd in meer of mindere mate straatgras (*Poa annua*). Deze grassoort vestigt zich razend snel op kale plekken en gedijt het beste bij een ruime N-voorziening in combinatie met een licht zuur tot licht basische grond. De keuze van ammonium of nitraathoudende meststoffen kan daarom ook bijdragen aan de beheersing van straatgras. Welke stikstofvorm uiteindelijk gekozen

Grassoort	N-behoefte per jaar (kg/ha)	Gemiddelde N-bemesting per jaar (kg/ha)*
Engels raaigras	120 – 320	130 – 200
Veldbeemd	100 – 240	125 – 175
Roodzwenk	100 – 240	80 – 125
Rietzwenk	100 – 240	80 – 125
Kruipend struisgras	125 – 390	150 – 200
Gewoon struisgras	150 – 300	125 – 175
Straatgras	170 – 320	175 – 250

Tabel 1 behoefte van cultuurgrassen en straatgras op sportvelden en golfbanen op basis van literatuuronderzoek. \* op rijke fairways en zeer extensief gebruikte sportvelden is de N-bemesting 25 tot 50 kg/ha lager.

dient te worden, dat kan het beste overlegd worden met een bemestingsdeskundige.

#### Stikstof bijmestadviezen voor *Poa pratensis* en *Lolium perenne*

Relab den Haan heeft een stikstofbijmestadvies ontworpen op basis van het gemeten N-totaalgehalte in de drogestof van vers grasmaaisel. Voor dit grasonderzoek zijn streefwaarden opgesteld voor vijf verschillende grassoorten. De streefwaarden voor *Poa pratensis* en *Lolium perenne* staan hieronder weergegeven, voor de hoofdelementen in procenten of in mmol per kg. Voor de spoorelementen zijn ze weergegeven in parts per million (ppm) of in mmol per kg. Voor *Poa* valt in tabel 2 af te lezen dat de streefwaarde voor stikstof 25 tot 54 gram N per kg droge stof is. Voor *Lolium* is dat 33 tot 51 gram N per kg droge stof. In tabel 3 is dit weergegeven mmol per kg.

Op basis van het gemeten N-totaalgehalte in het gras is een bepaalde N-gift nodig om het stikstofgehalte in het gras weer op de streefwaarde te brengen. Dat is weergegeven in onderstaande tabel 4. Aangeraden wordt om grasmonsters



Een mengsel van roodzwenk en Engels raai: ze verschillen in stikstofbehoefte.

Grassoort	N
<i>Poa pratensis</i>	2.5-5.4
<i>Lolium perenne</i>	3.3-5.1

Tabel 2 Grasonderzoek streefwaarden stikstof in procenten.

Grassoort	N
<i>Poa pratensis</i>	1790-3860
<i>Lolium perenne</i>	2390-3640

Tabel 3 Grasonderzoek streefwaarden hoofdelementen in mmol per kg.

Grassoort	N totaal gehalte in grasmonster	N-jaargift volgens Relab den Haan (kg N/ha)	Maximale N-dosering per gift (kg N/ha)
<i>Lolium perenne</i>	Lager dan 3.3% N	300	45
	3.3-5.1% N	200	40
	Hoger dan 5.1% N	150	30
<i>Poa pratensis</i>	Lager dan 2.5% N	200	40
	2.5-5.4% N	150	30
	Hoger dan 5.4% N	100	20

Tabel 4 N-bijmestadvies volgens Relab den Haan

Het stikstofadvies is in kg N per ha, indien gewenst gemakkelijk om te rekenen naar liters N per ha vloeibare mest. Gecoate meststoffen worden in de analyse uit het monster verwijderd en leveren – voorzover er sprake is van onbeschadigde korrels – geen bijdrage aan de snel opneembare stikstof concentratie in de grond tijdens de analyse.