

## IN DE MAÏSTEELT

# Beredeneerd bemesten in relatie tot nitraatresidu

De maïsteler staat voor de uitdaging om het N-rendement op zijn maïspcelen te verhogen en het nitraatresidu onder controle te houden.

### Nitraatresidu

In het kader van het MAPIII is de aandacht voor het nitraatresidu na de oogst nog verscherpt. Het nitraatresidu wordt gedefinieerd als de hoeveelheid nitrische stikstof in het bodemprofiel van 0-90 cm in de periode van 1 oktober tot 15 november. De grenswaarde voor het nitraatresidu is vastgelegd op 90 kg N/ha. De bemesting en de teelttechniek op perceelsniveau moeten dus zodanig beredeneerd worden dat de hoeveelheid nitrische stikstof in het bodemprofiel bij het ingaan van de winter beperkt blijft. Bij controles van het nitraatresidu door de overheid kunnen bij een te hoog nitraatresidu immers maatregelen opgelegd worden, gaande van verplichte nitraatresiducontrole het daaropvolgende najaar tot geldboetes en bedrijfsaudits.

In de praktijk stellen we vast dat er heel wat factoren een invloed hebben op het nitraatresidu. We zetten ze op een rijtje.

#### • Nitraatreserve in het voorjaar

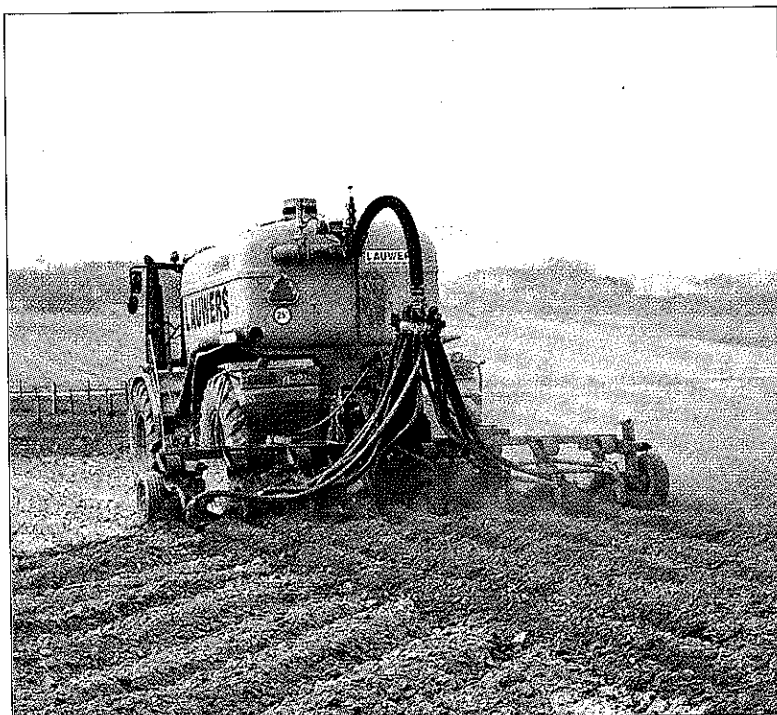
We vertrekken op ieder maïspcel in het voorjaar met een bepaalde hoeveelheid nitraat in het bodemprofiel van 0 tot 90 cm diepte. Na een natte winter ligt deze voorraad veelal op een laag niveau (30 à 60 kg NO<sub>3</sub>-N/ha). Na een droge winter worden vooral op zwaardere gronden (leem- en klei-gronden) en in functie van de voorgeschiedenis van het perceel hoge voorraden gemeten (voorraden van meer dan 150 à 200 kg NO<sub>3</sub>-N/ha komen dan frequent voor). In het voorjaar kan, afhankelijk van de weersomstandigheden, nog nitraatuitspoeling optreden.

#### • Bemesting

Een belangrijke aanvoerpost van minerale stikstof is de stikstofbemesting in minerale of organische vorm. De stikstofbemesting is en blijft een zeer belangrijke parameter die de hoeveelheid nitraatresidu in het najaar sterk bepaalt! De stikstofbemesting is ook een invloedsfactor die de landbouwer volledig zelf in handen heeft.

Een deel van de stikstof kan verloren gaan door vervluchtiging en/of denitrificatie. Een deel van de stikstof uit organische meststoffen komt later op het jaar vrij

Op vele maïspcelen wordt een groot deel van de bemestingsbehoefte ingevuld via dierlijke mest. Zowel vanuit landbouwkundig als milieukundig standpunt (door de mestwetgeving) zijn we genoodzaakt om op perceelsniveau de aanvoer van nutriënten zeer goed te beredeneren.



Een mestanalyse op bedrijfsniveau is noodzakelijk om te komen tot een beredeneerde bemesting met organische mest.

#### • Mineralisatie

Een belangrijke en vaak onderschatte aanvoerpost is de stikstof die vrijkomt door mineralisatie uit de bodemhumus of andere vormen van organische stikstof (oogstresten, organische meststoffen, groenbemesters, ...). Hoe hoger het humusgehalte in de bodem, hoe groter in het algemeen de hoeveelheid minerale stikstof die vrijkomt. Deze stikstofvrijstelling vindt plaats gespreid over het hele jaar, en gaat evenzeer door wanneer de maïs reeds geoogst is!

Voor een akkerbouwperceel met een normaal koolstofgehalte van rond de 1% bedraagt de stikstofreserve in organische vorm in de bodemlagen 0-90 cm om en bij de 7.500 kg organische stikstof, waarvan gemiddeld ongeveer 2% vrijkomt op jaarbasis, ongeveer 150 kg N/ha dus. Op percelen met een hoger humusgehalte kan de reserve oplopen tot 10.000 kg organische N/ha en meer, wat een vrijstelling kan geven van meer dan 200 kg N/ha op jaarbasis!

De mineralisatie op maandbasis

is vrij beperkt in de wintermaanden. Wanneer de bodemtemperaturen laag zijn, bedraagt de gemiddelde maandelijkse mineralisatie ongeveer 5 kg N/ha. In het voorjaar, wanneer de bodemtemperaturen geleidelijk toenemen, stijgt ook de gemiddelde maandelijkse mineralisatie tot boven de 10 kg N/ha. In de zomermaanden bereikt de mineralisatie een maximum. Op een perceel met normaal humusgehalte kan deze oplopen tot boven de 20 kg N/ha. Een voldoende vochtvoorziening in de bodem is hierbij wel belangrijk; zonder voldoende bodemvocht valt de mineralisatie sterk terug. In het najaar daalt de stikstofvrijstelling om in december terug te vallen tot een gemiddelde van ongeveer 5 kg N/ha.

Afhankelijk van de groeiperiode en groeiduur van een teelt, zal deze meer of minder gebruik kunnen maken van deze vrijgestelde stikstof. Teelten die vroeg geoogst worden, of teelten waar reeds vroeg de stikstofopname door het gewas stilvalt, bv. bij de afrijping van de graanteelten, kunnen slechts een beperkt deel van

deze totale jaarlijkse mineralisatie benutten.

Specifiek voor maïs kunnen we stellen dat na half augustus nog weinig stikstof wordt opgenomen; tijdens de afrijping valt de N-opname immers volledig stil. Alle stikstofvrijstelling die nog plaatsvindt na het beëindigen van de stikstofopname uit de bodem, is aanrijking van het nitraatgehalte in de bodem die uiteindelijk als nitraatresidu teruggevonden wordt in de meetperiode 1 oktober-15 november. Tenzij er natuurlijk voor gezorgd wordt dat de bodem ook in het najaar bedekt blijft, bv. door het inzaaien van gras na de maïs of een groenbemester na andere vroeg geoogste gewassen als graanteelten. In dit geval kan de vrijgestelde nitraatstikstof in het najaar terug worden opgenomen en kan de toename van het nitraatresidu gecompenseerd worden.

Naast de najaarsmineralisatie uit bodemhumus, kan ook nog bijkomend stikstof vrijgesteld worden uit oogstresten die eventueel op het perceel achtergebleven zijn (bv. bietenloof, ...). De oogstresten van korrelmaïs daarentegen bevatten weinig stikstof, en de aanwezige stikstof wordt weinig of niet vrijgesteld in het najaar door de moeilijke afbreekbaarheid (een hoge C/N-verhouding) van maïsstro.

#### • N-opname door het gewas

De belangrijkste afvoerpost van stikstof is de opname door het gewas. Via het geoogste product wordt, afhankelijk van de teelt zelf en zijn opbrengst, een zekere hoeveelheid stikstof afgevoerd van het perceel. Zo wordt bijvoorbeeld van een perceel hakselmaïs gemiddeld 240 kg N/ha afgevoerd. Hoe hoger de drogestofopbrengst, hoe groter gaans de stikstofafvoer zal zijn. Een teeltmislukking of mindere opbrengst zal dus voor gevolg hebben dat meer stikstof achterblijft als nitraatresidu.

Bij de oogst van de hoofdteelt zal de nitraat die niet opgenomen werd door de teelt als nitraat in de bodem achterblijven. Deze hoeveelheid nitraat kan echter nog toenemen, afhankelijk van de parameters die na de oogst nog een rol spelen, zoals een najaarsbemesting en de najaarsmineralisatie.

#### • N-opname door een volgteelt of groenbemester

In de akkerbouw kan door het inzaaien van een groenbemester, of door de stikstofopname van een



&gt; 32

olgteelt nog een hoeveelheid nitraatstikstof aan het bodemprofiel onttrokken worden. De invloed van het inzaaien van groenbemesters na de oogst, vooral van vroeg geoogste eelten, kan in dit verband niet geïmpliceerd worden.

De stikstofopname door een groenbemester kan, afhankelijk van de groeiperiode en de weersomstandigheden, variëren van 20 kg N/ha bij een geringe groei tot meer dan 40 kg N/ha bij een goede ontwikkeling. Uiteraard zal bij een vroege inzaai, bv. na een teelt als wintergerst, de stikstofopname groter zijn dan na maïs die pas vanaf september geoogst wordt.

Na maïs komt enkel gras en rogge in aanmerking voor uitzaaï als groenbemester. Deze teelten kunnen nog een deel nitraat uit de bodem opnemen, ook is deze N-opname erdoor beperkt gezien de doorgaans late inzaai. Bij een goede ontwikkeling kan een groenbemester na de teelt van maïs nog 30 à 40 kg N/ha opnemen.

Elke kilo stikstof die echter wordt opgenomen door een volgteelt of groenbemester is een kilo stikstof die niet als nitraat gemeten wordt in het bodemprofiel!

#### • N-uitspoeling in de wintermaanden

Ten slotte is het mogelijk dat een gedeelte van de aanwezige nitraat in het najaar ook al uitspoelt onder invloed van de neerslag. Belangrijk hierbij op te merken is dat er slechts nitraatuitspoeling optreedt dieper dan 90 cm vanaf het ogenblik dat de bodem verzadigd is met water. Bijkomende neerslag zal er dan voor zorgen dat uitspoeling van nitraat optreedt en zo het nitraatgehalte in de bodem terug daalt. In onze regio gebeurt dit meestal pas in de maanden december-januari.

Wanneer men bij de nitraatvoorraad in het voorjaar alle stikstofaanvoer optelt en vermindert met de stikstofafvoer, komt men tot de hoeveelheid nitraatresidu in het najaar.

De parameters die het nitraatresidu beïnvloeden, zijn op hun beurt afhankelijk van andere parameters. Zo hebben de weersomstandigheden en de pH van de bouwlaag een belangrijke invloed op mineralisatie, stikstofuitspoeling en opbrengst van de teelt. Ook de bodemstructuur, de opbouw van de bodem in de ondergrond, heeft een invloed op de stikstofcyclus in de bodem.

#### • N-reserve in het voorjaar

De minerale stikstofvoorraad in het voorjaar verschilt sterk van perceel tot perceel in functie van de (korte of langere) voorgeschiedenis van het perceel. Op velden waar de

minerale stikstofvoorraad in het bodemprofiel in het voorjaar op een hoog niveau ligt en waarbij vooral veel van de minerale stikstof in de laag 60-90 cm aanwezig is, worden in het algemeen ook hoge minerale stikstofgehalten na de oogst teruggevonden, zelfs op de onbemeste percelen. Dit wijst erop dat maïs niet in staat is om de minerale stikstof in bodemlagen dieper dan 60 cm te benutten. Elke bijkomende toediening van stikstof, in welke vorm ook, resulteert op deze proefvelden in een duidelijke stijging van het nitraatresidu. Hieruit blijkt, dat indien de bemesting niet wordt aangepast aan de specifieke veldomstandigheden, dit een enorm milieueffect (hoge nitraatresidu's) kan teweegbrengen, terwijl landbouwkundig het effect niet of nauwelijks merkbaar is bij de teelt van maïs.

Uit de praktijkresultaten van de Bodemkundige Dienst van België zijn de volgende verbanden aangetoond tussen de minerale stikstofvoorraad in het voorjaar en de toegevoerde organische bemesting:

- In het geval van dierlijke mesttoediening in het najaar wordt steeds een hogere minerale stikstofvoorraad teruggevonden in het voorjaar dan wanneer geen organische bemesting wordt toegediend of alleen een groenbemester wordt gezaaid.

- De laagste stikstofreserves in het voorjaar worden teruggevonden op de velden met een groenbemester. Door een groenbemester te zaaien wordt een deel minerale stikstof vastgelegd in organisch materiaal.

- De gemiddelde minerale stikstofreserve in het voorjaar varieert sterk van jaar tot jaar. Na een natte winter worden ten gevolge van nitraatuitspoeling gemiddeld lagere stikstofvoorraden gemeten, dan na een droge winter.

- Combinatie van een dierlijke bemesting met een groenbemester reduceert de minerale stikstofreserve in het voorjaar aanzienlijk (30-50 kg N/ha) in vergelijking met enkel een dierlijke mesttoediening.

### Organische bemesting

Het stikstofgehalte in runderdrijfmest bedraagt, volgens de ontledingen van de Bodemkundige Dienst van België, gemiddeld 5,1 kg N per ton, met een belangrijke spreiding van minder dan 2 tot meer dan 10 kg N/ton. Met 40 ton/ha runderdrijfmest wordt dus gemiddeld 204 kg N/ha toegediend. Uit de mestanalysesresultaten kan afgeleid worden dat bijna 20 % van de rundveehouders met toediening van 40 ton/ha, minder dan 130 kg N/ha be-

mesten. Anderzijds geeft 10 % van de landbouwers met de stikstofrijkste runderdrijfmest meer dan 230 kg N/ha via 40 ton runderdrijfmest. Deze cijfers tonen duidelijk de grote variatie in mestsamenstelling. Wanneer men dus onzeker is over de exacte samenstelling, houdt dit een enorm risico in om een optimale opbrengst te bereiken of voor het halen van de algemene nitraatnorm. Gezien deze variatie in samenstelling van dierlijke mest kunnen we nauwelijks spreken over een gemiddelde samenstelling.

Bij het gebruik van dierlijke mest wordt er, naast stikstof, ook steeds fosfor aangevoerd. In het kader van het meststoffendecreet moet steeds de aanvoer van beide nutriënten worden beschouwd. De N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-verhouding in de gebruikte dierlijke mest bepaalt mede de toepassingsmogelijkheden. Bij de mestanalyses uitgevoerd door de Bodemkundige Dienst van België bedroeg deze verhouding gemiddeld (4,6/1,4) 3,3 bij runderdrijfmest en (7,8/4,5) 1,7 bij mestvarkensdrijfmest. Ten opzichte van de forfaitaire bemestingsnormen is bij runderdrijfmest stikstof en bij mestvarkensdrijfmest fosfaat de beperkende factor. Met 37 ton/ha runderdrijfmest geeft men gemiddeld 170 kg N/ha en slechts 52 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Voor het beredeneren van de bemesting moet, naast de samenstelling, ook de bemestingswaarde van de voedingsstoffen in de mest gekend zijn. De bemestingswaarde geeft weer hoeveel van de totaal toegevoerde stikstof en andere voedingsstoffen in het groeiseizoen effectief ter beschikking komen van het gewas. Om verschillende redenen is de benutting van mineralen in de dierlijke mest over het algemeen lager dan van minerale meststoffen. Het toedieningstijdstip en de toedieningswijze hebben een belangrijke invloed op de bemestingswaarde. Onderzoek heeft voldoende aangetoond dat een najaarstoediening steeds leidt tot een veel lagere stikstofefficiëntie. Met de uitrijregeling wordt de landbouwer dan ook duidelijk naar de voorjaarstoediening gestuurd. Om de verliezen via ammoniakvervluchtiging te beperken, verplicht de wetgever om te injecteren of de mest onmiddellijk onder te werken. Omwille van de homogener toediening en exactere dosering is injecteren te verkiezen.

We kunnen concluderen dat de samenstelling van dierlijke mest dermate variabel kan zijn dat het gebruik van gemiddelde cijfers aanleiding geeft tot foute conclusies en ondoelmatig gebruik. Een mestanalyse op bedrijfsniveau is noodzake-

lijk om te komen tot een beredeneerde bemesting en het respecteren van de algemene norm.

### Minerale bemesting

Het gebruik van scheikundige meststoffen in maïs is de laatste jaren sterk afgenomen. Toch zweren nogal wat landbouwers bij het gebruik van rijenbemesting bij de zaai van de maïs. Uit proefveldresultaten is gebleken dat het geven van een deel van de bemestingsbehoefte via rijenbemesting slechts in enkele proeven resulteerde in een lichte opbrengstverhoging. Bij een goede chemische bodemvruchtbaarheid (goede P-toestand, goede pH, niet te natte gronden,...) en een beredeneerd gebruik van dierlijke mest (juiste dosis, tijdstip en goede plaatsing) is zowel vanuit economisch als milieukundig oogpunt een bijkomende rijenbemesting dan ook niet meer te adviseren.

### Beredeneerd bemesten

De hoeveelheid nitraatresidu die gemeten wordt na de teelt van maïs wordt door een groot aantal factoren beïnvloed. Een aantal factoren heeft de maïsteler rechtstreeks in de hand, een aantal andere heeft hij niet rechtstreeks in de hand en dan is het noodzakelijk deze factoren op een correcte manier te kunnen inschatten en hierop in te spelen via de teelttechniek.

Uit het proefveldonderzoek uitgevoerd door de Bodemkundige Dienst kan afgeleid worden dat een bemesting volgens grond- en mestanalyse de volgende voordelen biedt:

- maximale drogestofopbrengst voor snijmaïs, maximale korrelopbrengst voor korrelmaïs;
- maximaal rendement van de minerale meststoffen;
- kennis van de exacte stikstoflevering door de drijfmest;
- minimaal stikstofoverschot na de oogst.

Een goed beredeneerde stikstofbemesting is een grote meerwaarde om het nitraatresidu beperkt te houden. Op een aantal percelen zullen echter nog bijkomende maatregelen nodig zijn om het nitraatresidu te beperken tot lager dan de nitraatnorm van 90 kg N/ha, of ten minste lager dan 120 kg N/ha om opgelegde maatregelen te vermijden. Het onder controle houden van de najaarsmineralisatie is hierbij één van de belangrijkste maatregelen.

Naar Ir. Piet Ver Elst  
en Ir. Jan Bries,  
Bodemkundige Dienst van België.