

COMITE VOOR DE STUDIE VAN DE SCHEIKUNDIGE VRUCHTBAARHEID VAN DE BODEM

Sectie : Bodemkundige Dienst van België  
Kardinaal Mercierlaan, 92  
3030 HEVERLEE-Leuven  
Directeur : D. STENUIT

## **STIKSTOFBEMESTING VAN GRAASWEIDEN**

Uitslagen van vier vijfjarige graasweideproeven in de Kempen

R. BOON  
D. STENUIT

## VOORWOORD

2.

In onderhavig verslag worden in het kort de uitslagen vermeld van vijfjarige stikstofproeven op vier graasweiden van de Kempen.

Deze proeven vormen een onderdeel van een meer uitgebreid stikstofopzoekingsproject dat door het I.M.O.N.L. gesubsidieerd wordt.

Wij menen dat talrijke opzoekers en andere belangstellenden nuttig gebruik kunnen maken van een aantal gegevens in dit verslag vermeld.

De uitvoering van deze opzoekingen was slechts mogelijk dank zij de daadwerkelijke medewerking van andere afdelingen van de Bodemkundige Dienst en van het centrum voor Biometrie (directeur : professor dr. A. Rotti) te Gent, dat voor de analyse van de proefuitslagen zorgde.

Aan allen die aan de uitvoering van dit projekt hebben medegewerkt betuigen wij onze oprechte dank.

Publicatie van gegevens uit dit verslag is toegelaten mits duidelijke vermelding van de bron.

Heverlee 20 april 1974

STIKSTOFBEMESTING VAN GRAASWEIDENUitslagen van vier vijfjarige graasweideproeven in de Kempen  
(periode 1966 tot 1970)1. Algemeenheden.2. Proefveldgegevens.

- 2.1 Lijst van de proefvelden.
- 2.2 Toegediende stikstofbemestingen.
- 2.3 Landbouwkundige gegevens.
- 2.4 Gegevens omtrent regenneerslag en temperatuur.
- 2.5 Bodemkundige gegevens.
  - 2.5.1 Bodemtype en grondwaterstand.
  - 2.5.2 Vochtgehalte in de bovenste 5 cm.
  - 2.5.3 Voedingstoestand bouwlaag.
  - 2.5.4 Nitraatgehalte.
- 2.6 Opbrengsten aan gras en droge stof.
- 2.7 Minerale samenstelling van het gras.
- 2.8 Opname aan voedingsstoffen.

3. Algemene besluiten.

Op 4 graasweiden te Olmen, Ravels, Reppel en Oostmalle werd in 1956 een stikstofproef met 3 dosissen stikstof aangelegd. Per begrazing werden 0 ( $N_0$ ), 20 ( $N_I$ ) en 40 kg ( $N_2$ ) stikstof per ha toegediend. De stikstofbemesting werd steeds gegeven onder de vorm van ammoniaknitraat.

Over gans het proefveld werd verder elk jaar een homogene bemesting met 30 kg  $P_2O_5$ /ha (Kuhlmaphos), 30 kg  $K_2O$  (Chloorkali 50%) en 30 kg  $MgO$  (Kieseriet) toegediend. Wanneer het gras voldoende lengte had om te laten begrazen (15-20 cm) werd van elk vakje van de weide een gedeelte van het gras gemaaid, de opbrengst bepaald en per bemesting werden grasmonsters genomen.

De opbrengstbepaling geschiedde per weide steeds op dezelfde datum voor de 3 stikstofbemestingen. Daar de stikstofbemesting de grasgroei duidelijk stimuleert, werd aldus de opbrengstbepaling bij  $N_2$  en  $N_I$  uitgevoerd bij een verder gevorderd groeistadium dan bij  $N_0$ . De grasmonsters werden dan ook steeds genomen van gras bij verschillende lengtegroei ( $N_0 < N_I < N_2$ ).

Hierna werden de weiden gewoon begrast zodat elke weide haar natuur van graasweide behield. Op de genomen grasmonsters werden volgende bepalingen uitgevoerd: droge stof (d.s.), stikstof (N), fosfor (P), kali (K), natrium (Na), calcium (Ca), magnesium (Mg), koper (Cu), mangaan (Mn) en zink (Zn). De verhouding  $\frac{Ca + Mg}{K}$  v.v. werd berekend. Het te verwachten magnesiumgehalte in het bloedserum in mg/per 100 ml bloedserum werd berekend volgens de formule van de nederlandse opzoeker Kemp op basis van het kali-, magnesium- en eiwitgehalte van het gras.

Bij elke opbrengstbepaling werden van elk objekt, grondmonsters genomen.

Over 5 proefjaren 1956, 57, 58, 69 en 1970 werd hetzelfde proefschema gevolgd (4 herhalingen van de 3 objekten).

## 2. PROEFVELDGEGEVENS.

### 2.1 Lijst van de proefvelden :

nr proef	naam en adres proefnemers
766	Tormans Jozef, Gervoort I5, Olmen
767	Van Loon Corneel, Bovenheide 1, Ravels
768	Raemaekers André, Leukeneinde I7, Reppel
769	Van Hoeck Louis, Kantweg 4, Oostmalle

### 2.2 Toegediende stikstofbestedingen :

nr proef	I966		I967		I968		I969		I970		Totaal		Gemiddeld	
	N <sub>I</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>I</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>I</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>I</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>I</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>I</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>I</sub>	N <sub>2</sub>
766	I20	240	I00	200	I20	240	I20	240	I00	200	560	II20	II2	224
767	I20	240	I20	240	I20	240	I20	240	I00	200	580	II60	II6	232
768	I20	240	I20	240	I20	240	I20	240	I00	200	580	II60	II6	232
769	I20	240	I20	240	I20	240	I20	240	I00	200	580	II60	II6	232

### 2.3 Landbouwkundige gegevens.

De 4 proefweiden verschillen nogal van voorgeschiedenis.

De weide 766 te Olmen was een braakliggende grond welke in 1959 met weide werd bezaaid. Het is een zandgrond van eerder matige kwaliteit.

De twee weiden 767 te Ravels en 768 te Reppel zijn twee vochtige humusrijke zandgronden, welke reeds vele jaren als graasweide zijn uitgebaat.

De weide 969 te Oostmalle was tot 1964 voor akkerbouw gebruikt. Het is een zeer goede vochthoudende niet te natte grond. Sedert 1964 is het perceel graasweide.

### 3. ALGEMENE BESLUITEN.

58.

#### 3.I Bodemkundige gegevens.

##### 3.I.I Voedingstoestand laag 0-5 cm.

Van de 4 bestudeerde weiden hebben de 2 oudere vochtigere weiden 767 (Ravels) en 768 (Reppel) een hogere pH, een hoger fosfor-, calcium-, magnesium- humus- en stikstofgehalte dan de 2 jongere en relatief drogere weiden 766 (Olmen) en 769 (Oostmalle). De weiden 768 te Reppel is rijk aan koper.

De weide 766 te Olmen welke tot 1959 braakgrond was, heeft vanaf 5 cm diepte een te lage pH.

Na 5 proefjaren met verschillende stikstofbemestingen nl. per begrazing 0, 20 en 40 eenheden stikstof per ha zien wij in de bemestingstoestand (laag 0-5 cm) slechts lichte wijzigingen optreden. Met de toedieningen van ammoniaknitraat zijn de pH en het calciumgehalte gemiddeld lichtjes gestegen. Vermoedelijk is dit een gevolg van de kalk aanwezig in de gebruikte ammoniaknitraat. Het gehalte aan totale stikstof is eveneens gemiddeld in lichte mate gestegen door de stikstoftoedieningen. Het kaligehalte is op  $N_0$  iets hoger dan op  $N_I$  en  $N_2$ . Dit is te verklaren door de geringere uitvoer op  $N_0$  dan op  $N_I$  en  $N_2$ . De verschillen zijn evenwel gering.

##### 3.I.2 Nitraatgehalte laag 0-5 cm.

Uit tabel 4 en de figuren 1 en 2 blijkt dat de relatief drogere en jongere weiden (766 en 769) een lager nitraatgehalte hebben dan de oudere vochtigere en humusrijkere weiden (767 en 768). Gemiddeld heeft de stikstofbemesting weinig het nitraatgehalte beïnvloed.

Wij hebben telkens de grondstalen genomen vóór de oogst van het gras. Mogelijk werd de nitraattoestand van de grond op  $N_1$  en  $N_2$  door de stikstofopname van het gras afgevlakt. Op de weide 766 te Olmen vinden wij de laagste nitraatgehalten en op deze weide heeft de stikstofbemesting het nitraatgehalte wel wat doen stijgen. Deze weide was tot 1959 braakgrond en heeft de laagste pH waarde, het laagste calciumgehalte en de hoogste C/N verhouding.

De evolutie van het nitraatgehalte in de loop van het jaar blijkt uit de figuren 1, 2 en 3.

Uit deze figuren welke een gemiddelde evolutie aangeven gesteund op 5 proefjaren blijkt duidelijk dat zowel op  $N_0$  als op  $N_2$  en dit voor alle 4 de proefweiden, het nitraatgehalte in de loop van het jaar 2 hoogtepunten vertoont nl. half juni en einde augustus.

Ook in onze leemgronden vonden wij dergelijke evolutie .  
Einde augustus ligt het nitraatgehalte duidelijk het hoogst van het ganse jaar.

Uit tabel 4 en de figuren 4 en 5 blijkt dat de nitraatgehalten in de grond van jaar tot jaar gevoelig verschillen. In 1966 met het hoogste vochtgehalte in de grond waren ook de nitraatgehalten meestal duidelijk hoger dan in de andere jaren.

### 3.2 Opbrengsten aan gras en droge stof.

-----

Met de stikstofbemesting stijgt de grasproduktie gemiddeld voor de 4 proefweiden in de Kempen en over 5 jaar met 33 % bij  $N_1$  (20 kg N per begrazing) en met 66 % bij  $N_2$  (40 N per begrazing). Met 40 N per begrazing was de maximale opbrengst niet bereikt.



De stikstofbemesting binnen onze proeven veroorzaakte een rechtlijnige produktietoename aan gras volgens de funktie  $\hat{y} = 32.939 + 94,48 x$  waarbij  $y$  de te verwachten grasproduktie is in kg per ha en  $x$  de stikstofdosis in kg N per ha en per jaar aangeeft.

Per kg toegediende stikstof werd bij  $N_1$  gemiddeld 94,65 kg gras en 18,5 kg droge stof geproduceerd en bij  $N_2$  94,6 kg gras en 17,05 kg droge stof hetgeen overeenkomt met ruim een dagrantsoen van een melkkoe.

De weide nr 766 te Olmen produceert het minste gras bij afwezigheid van een stikstofgift, en reageert het sterkst op de stikstofbemesting. De sterkere stikstofreaktie op dit perceel is waarschijnlijk een gevolg van het feit dat dit perceel pas enkele jaren in kultuur werd genomen hetgeen in een lagere pH, een hogere C/N verhouding en een lager nitraatgehalte tot uiting komt.

De laagste produktie aan gras op  $N_0$  kwam voor in 1966. Dit jaar (1966) was het stikstofeffekt relatief het hoogst. Het jaar 1966 was gekenmerkt door een zeer hoge regenneerslag en hoge vochtgehalten in de bodem.

De geringste stikstofwerking (laagste opbrengstverhoging zowel relatief als in kg gras per ha) kwam voor in 1967, het jaar met de geringste regenneerslag in de graasperiode.

Het jaar van de absolute hoogste grasproduktie bij alle stikstoftrappen was 1908 een jaar met normale neerslag volgend op een droog jaar.

### 3.5 Minerale samenstelling van het gras.

#### - Gehalte aan stikstof

De stikstofbemesting had slechts weinig invloed op het stikstofgehalte van het gras.

Het stikstofgehalte was op  $N_I$  steeds iets lager dan op  $N_0$  en op  $N_2$  ongeveer op hetzelfde niveau als bij  $N_0$ .

In 1966 het natste groeiseizoen vonden wij duidelijk de laagste stikstofgehalten in het gras. Wij vonden op de weide 768 met het hoogste vochtgehalte (zie figuur I) de laagste stikstofgehalten. Het stikstofgehalte in het gras in de loop van het jaar daalt licht van mei naar juni; waarna het geleidelijk en sterk gaat stijgen in de nazomer en de herfst. In het najaar heeft het gras hoge stikstofaccumulaties ook zonder stikstofbemesting. Waar wij gemiddeld met 40 N per ha en per begrazing geen noemenswaardige invloed op het stikstofgehalte vaststellen, zien wij toch dat na september hierdoor wel een verhoging van het stikstofgehalte optreedt.

Volgens de evolutie van het stikstofgehalte in het gras in de loop van het jaar schijnt de kans voor nitraatvergiftiging op graasweiden in de Kempen het grootst te zijn in de herfst.

#### - Gehalte aan fosfor.

Gemiddeld wordt het fosforgehalte door de stikstofbemesting lichtjes verlaagd. De invloed is nochtans niet uitgesproken groot.

Uit figuur 8 blijkt dat het fosforgehalte in de loop van het jaar ongeveer dezelfde lijn volgt als het stikstofgehalte nl. van juni stijgend tot op het einde van het groeiseizoen.

Het gevaar voor fosforgebrek in het gras met het oog op de veevoeding schijnt alleen in mei-juni aanwezig te zijn.

#### - Gehalte aan kali.

Met stijgende dosissen stikstof daalt het kaligehalte in het gras zeer duidelijk, dit op alle weiden en in alle periodes van het jaar. Van voedertechisch standpunt uit is dit een verbetering daar het kaligehalte in het gras normaal reeds te hoog is voor een normale voorziening van het vee aan kali.

De hoogste kaligehalten in het gras komen voor op de jonge weide nr 769 te Oostmalle. Dit is de weide met de hoogste grasprodukties.

In de loop van het jaar stijgt het kaligehalte in het gras bij  $N_0$  en  $N_I$  geleidelijk, terwijl op  $N_2$  de hoogste kaligehalten in het gras in mei (begin begrazing) en oktober (laatste begrazing) voorkomen.

- Gehalte aan natrium.

Het natriumgehalte in het gras stijgt gevoelig bij stijgende dosis stikstof.

Dit is een verbetering van de waarde van het gras voor het vee. Uit de evolutie van het natriumgehalte in de loop van het jaar blijkt dat in het begin van het graasseizoen het natriumgehalte bij alle stikstoftrappen te laag was in verband met de veevoeding (zie figuur 10).

Naarmate het seizoen vordert, neemt het natriumgehalte in het gras gevoelig toe vooral op  $N_I$  en  $N_2$ . Op  $N_0$  daalt het natriumgehalte opnieuw lichtjes na augustus.

- Gehalte aan calcium.

Gemiddeld daalt het calciumgehalte in het gras met de stikstofbemesting. Op de grond het armst aan kalk (weide nr 766) is dit nochtans niet het geval. Daar zien wij eerder zelfs een lichte toename van het calciumgehalte door de stikstofbemesting.

De twee oudere weiden (767 en 768) hebben een hoger calciumgehalte in de grond en ook in het gras. Uit figuur 11 blijkt dat in de loop van het jaar de laagste calciumgehalten in de lente voorkomen en de hoogste in de zomer. In de herfst daalt opnieuw het calciumgehalte in het gras.

- Gehalte aan magnesium.

Het magnesiumgehalte in het gras wordt door de stikstofbemesting slechts weinig beïnvloed. Gemiddeld is het magnesiumgehalte door de stikstofbemesting iets verhoogd. Het magnesiumgehalte in het gras is het laagst in de lente (zie figuur 12). Het gehalte stijgt geleidelijk in de loop van het jaar tot in september waarna het opnieuw daalt. Van het begin van het graasseizoen tot begin juli is het magnesiumgehalte in het gras zelfs lager dan de algemeen aanvaarde norm (190 mg Mg/100 g d.s.)

- Verhouding  $\frac{K}{Ca + Mg}$  M.E.  
-----

Deze verhouding in het gras werd vroeger aanzien als een tetanigene indicator. Naarmate deze waarde hoger is, is het gevaar voor kopziekte groter.

Gemiddeld zien wij dat door de stikstofbemesting deze verhouding een lagere waarde aanneemt, dus gunstiger wordt. Dit is vooral een gevolg van de daling in het kaligehalte van het gras door de stikstofbemesting veroorzaakt. De verhouding  $\frac{K}{Ca+Mg}$  M.E. is het hoogst in de lente, daalt

in de zomer en stijgt terug in de herfst. De twee periodes dat in de praktijk kopziekte bij het vee het meest optreedt zijn ook gekenmerkt door de hoogste verhoudingen  $\frac{K}{Ca+Mg}$  M.E.

Volgens deze verhouding is het kopziektegevaar op deze weiden het grootst in de lente.

De meest produktieve jonge weide (nr 767) heeft in het gras de meest ongunstige verhouding.

- Waarde tetanigene (faktor-Kemp)

Gesteund op praktijkonderzoeken heeft de Nederlandse opzoeker Kemp een formule opgesteld volgens dewelke het te verwachten magnesiumgehalte in het bloedserum kan worden berekend.

Deze berekening is gesteund op het kali- en eiwitgehalte van het gras als ongunstige factoren en het magnesiumgehalte als gunstig.

Uit tabel I, blijkt dat het te verwachten magnesiumgehalte in het bloedserum ingevolge de door ons toegediende stikstofdosissen licht wordt verhoogd. Het gevaar voor kopziekte of grastetanie is door de stikstofbemestingen dus verminderd.

De hiervoor besproken verhoudingen  $\frac{K}{Ca+Mg}$  M.E. wezen in dezelfde zin. Ook volgens de methode Kemp vinden wij voor de jonge produktieve weide 769 de ongunstige grassamenstelling.

De kans op kopziekte is het grootst in de lente en in de herfst en minder in de zomer.

Volgens deze formule was het kopziektegevaar gemiddeld groter in de herfst dan in de lente. Uiteraard is het besluit dat de stikstofbemesting het kopziektegevaar vermindert op deze Kempische graasweiden, alleen geldig voor de door ons beproefde dosissen van 20 en 40 kg stikstof per begrazing.

#### - Kopergehalte in het gras.

Gemiddeld over de 5 jaar en de 4 weiden zien wij een lichte daling van het kopergehalte in het gras optreden door de stijgende stikstofbemestingen. Deze lichte daling komt op de 4 weiden voor.

Uit figuur I5 blijkt dat het kopergehalte gemiddeld het laagste is in de zomer en het hoogst in mei en in de nazomer en herfst.

#### - Mangaangehalte in het gras.

De stikstofbemesting doet het mangaangehalte in het gras op alle weiden alle jaren en in alle periodes van het jaar gevoelig dalen.

Het mangaangehalte in het gras is het hoogst op de zuurste weide (766) en daalt naarmate de pH-toestand van de grond stijgt 766 769 768 767.

In de loop van het jaar (figuur I6) zien wij het laagst mangaangehalte in mei bij de eerste begrazing. Later in het seizoen blijft het mangaangehalte ongeveer op hetzelfde peil.

- Zinkgehalte in het gras.

Het zinkgehalte in het gras is gemiddeld het hoogst zonder stikstofbemesting. Tussen  $N_I$  en  $N_2$  is er praktisch geen verschil in het zinkgehalte.

Het hoogste zinkgehalte komt voor op de weide nr 766 waar de grond het zuurste is.

In de loop van het jaar evolueert het zinkgehalte in het gras weinig.

In de zomer (juli en augustus) is het gras iets armer aan zink (figuur I7).

3.4 Opname aan voedingsstoffen.

Gemiddeld voor de 4 weiden en de 5 jaren zien wij bij  $N_0$ , bij  $N_I$  (115 kg N/ha/jaar) en  $N_2$  (230 kg N/ha/jaar) respectievelijk eenstikstofopname door het gras van 150 kg, 202 en 255 kg N/ha en per jaar.

Aldus komen wij voor deze 4 weiden tot een gemiddeld stikstofbenuttigingscoëfficiënt van 45,2 % bij  $N_I$  en van 45,6 % bij  $N_2$ .

De weide 766 met de laagste stikstoflevering door de bodem (109 kg N op  $N_0$ ) heeft het hoogste benuttigingscoëfficiënt van de toegediende bemesting.

De weide 769 heeft de hoogste stikstoflevering (190 kg N op  $N_0$ ) en heeft niettemin een relatief hoog benuttigingscoëfficiënt van de toegediende stikstof. Dit is een jonge produktieve weide aangelegd op een goede landbouwgrond.

De twee natte oudere weiden hebben ongeveer éézelfde stikstoflevering en éézelfde benuttigingscoëfficiënt van de toegediende stikstofbemesting.

Wat de stikstoflevering door de grond in de verschillende jaren betreft, lijkt de regenneerslag het voorafgaand jaar de meeste invloed uit te oefenen.

Na een droog jaar volgt een hogere stikstoflevering. Dit is het geval met de jaren 1968 en 1970 volgend op de drogere jaren 1967 en 1969.

Wat het benuttigingscoëfficiënt van de toegediende stikstofbemesting betreft lijkt de regenneerslag in het groeiseizoen zelf (februari-oktober) een rol te spelen. Hierbij schijnt een maximale grens aanwezig te zijn welke in 1966 werd overschreden.

Zo vinden wij, naarmate de regenneerslag in het groeiseizoen toeneemt (1967 < 1969 < 1968 < 1970), een stijgend benuttigingscoëfficiënt.

In 1966 zien wij, en dit op alle weiden, dat de stikstoflevering door de grond zeer gering was. Dit is te verklaren door het zeer natte jaar 1965 dat voorafging. In 1966 was ook de stikstofbenutting eerder gering.

Het jaar 1966 was gekenmerkt niet alleen door een zeer nat voorafgaand jaar 1965 doch ook door een veel hogere regenneerslag dan normaal.

Waarschijnlijk waren in 1966 de optimale groeivoorwaarden op gebied van vocht duidelijk overschreden zodat de grasgroei werd geremd.

De opname aan de overige voedingsstoffen wordt door de stikstofbemesting uiteraard gevoelig verhoogd gezien met de stikstof belangrijke opbrengstverhogingen bij het gras werden bekomen.

De opname aan voedingsstoffen volgt in grote lijnen de grasproducties.

Wat de verhouding betreft waarin de voedingselementen opgenomen worden (Tabel 39) ten opzichte van de stikstof, stellen wij vast dat de kali-, calcium-, koper-, mangaan- en zinkopname licht dalen terwijl integendeel de natriumopname stijgt bij stijgende stikstofdosissen.

Tussen de stikstofopname en de fosfor en magnesiumopname zijn er bij de 3 stikstoftrappen stabiele verhoudingen.