

631.816.3 (492) (73)
~~631.816.3 (73)~~

SEPARAAT
No. 2 3 4 8 2

Gebruik van vloeibare meststoffen, speciaal in de Verenigde Staten

TH. J. FERRARI

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

BIBLIOTHEEK
INSTITUUT VOOR
BODEMVRUCHTBAARHEID
GRONINGEN

Gebruik van vloeibare meststoffen, speciaal in de Verenigde Staten

TH. J. FERRARI

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

Inleiding

Af en toe verschijnen er in de landbouwers berichten over het gebruik van vloeibare meststoffen in Europa, o.a. in Frankrijk, Oostenrijk, Duitsland, Engeland en Denemarken. Onlangs heeft men kunnen lezen, dat in Tsjechoslowakije in 1960 reeds 140000 ha met vloeibare ammoniak – gemiddeld 50 kg stikstof per ha – bemest waren. Over het algemeen is het gebruik zeker nog gering. De vraag komt op hoe het hiermee in de Verenigde Staten staat. Hier zijn de mogelijkheden van vloeibare meststoffen al langer bekend. De ontwikkeling op dit gebied is pas na de tweede wereldoorlog goed begonnen, zodat de periode waarin vloeibare meststoffen zijn gebruikt, nog kort is. De Tennessee Valley Authority is in 1944 begonnen proeven met vloeibare ammoniak te nemen; pas daarna is de landbouw ze goed gaan gebruiken. De mate waarin vloeibare meststoffen in de Verenigde Staten ingang gevonden hebben, kan misschien iets over een toekomstig gebruik in andere landen zeggen.

Vloeibare meststoffen

De meeste vloeibare meststoffen bevatten tot nu toe alleen stikstof. In verband hiermede is een indeling naar de druk bij bewaring gebruikelijk. Meestal neemt men hiervoor een indeling in drie groepen, te weten bewaring bij hoge, bij lage en bij normale (atmosferische) druk. Alleen voor vloeibare ammoniak is een hoge druk nodig. De oplossingen van zouten enz. behoeven geen verhoogde druk.

Ammoniak (NH_3) is onder normale druk en temperatuur een kleurloos gas, onder hoge druk een vloeistof. Bij de bemesting wordt de vloeistof gebruikt. Het stikstofgehalte is 82%. Voor gebruik in de landbouw moet men over tanks beschikken. Het is duidelijk, dat ammoniak *niet over*, maar *in* de grond gebracht moet worden („nitrojection”). Een andere mogelijkheid, tenminste in de Verenigde Staten, is ammoniak in het irrigatiewater te brengen („nitrogation”).

Voorts kent men gewone oplossingen, verkregen door ammoniumzouten, nitraten of ureum in water op te lossen. De meest gebruikte zijn oplossingen van ammoniumnitraat, natriumnitraat of ureum (stikstofgehalte 16–32%). Daarnaast zijn er ook oplossingen, die naast stikstof fosfaat en/of kali bevatten. Deze worden gemaakt door b.v. mengmeststoffen op te lossen. Tot deze groep behoren ook de verschillende vloeibare fosforzuren met 35, 54 en 76% P_2O_5 . Dit fosforzuur kan direct als meststof

gebruikt worden en kan ook als basis voor de bereiding van vloeibare mengmeststoffen dienen. Deze vloeibare meststoffen behoeven niet in de grond, maar kunnen over de grond worden gebracht.

Ten slotte bestaat er een groep van vloeibare meststoffen, die uit oplossingen van ammonia of van een mengsel van ammonia en ammoniumnitraat of ureum bestaan. Om vervluchtiging van ammoniak tegen te gaan is een lichte druk nodig. Om een hoger stikstofgehalte te krijgen wordt ammoniumnitraat of ureum aan ammonia toegevoegd. Het stikstofgehalte van de oplossingen bedraagt dan 33-41%. Ook deze oplossingen worden niet *op*, maar *in* de grond gebracht.

Grote problemen bij bemesting met ammoniak of oplossingen zijn de noodzaak tanks te gebruiken en de moeilijkheden, die bij het in de grond brengen optreden. Volgens Amerikaanse gegevens moet ammoniak 15 cm, ammonia-oplossingen 10 cm diep in de grond gebracht worden. Dit vraagt een speciale apparatuur bestaande uit een tank, van waaruit de holle messen die tijdens het rijden van de tank door de grond snijden, met ammoniak worden voorzien. Verder moet men de beschikking hebben over grote voorraadtanks, waaruit de kleine „veldtanks” (injector) gevuld worden. Het is ook mogelijk de bemesting door een loonwerker te laten uitvoeren. Het blijkt, dat de laatste jaren de efficiëntie sterk verbeterd is en de aanschaffingsprijzen van de apparatuur verlaagd zijn. Moet de vloeibare meststof *op* de grond worden gebracht, dan is uiteraard een veel kleinere investering nodig.

Gebruik in de Verenigde Staten

De opmars van de vloeibare meststoffen, speciaal van ammoniak, is bepaald verrassend en indrukwekkend. Wij brengen nog even in herinnering, dat het onderzoek over de landbouwkundige bruikbaarheid pas in 1944 goed begonnen is. Het begin is aarzelend geweest, maar daarna hebben ammoniak en in mindere mate andere vloeibare meststoffen de landbouw in de Verenigde Staten als het ware veroverd. Volgens een door de T.V.A. verstrekte opgave werd in de periode 1 juli 1959 tot 30 juni 1960 van de totale door de boer gebruikte stikstof 34% als vloeibare ammoniak, 5% als ammoniakoplossing en 11% als oplossing gegeven, in totaal dus 50%. Sinds 1947 is de bemesting met ammoniak elk jaar met 4 à 5% toegenomen. Deze toeneming komt ook in het aantal ammoniakfabrieken tot uiting. In 1943 waren er 17, in 1960 reeds 56, terwijl er toen nog 8 in aanbouw waren. Het totale aantal bedraagt nu meer.

Deze cijfers geven een gemiddeld beeld over het gehele land. Niet overal heeft een even sterke toeneming plaatsgevonden. Men krijgt de indruk dat de toeneming in staten met een op hoog peil staande landbouw niet sterk bij dit gemiddelde achterblijft. Enkele voorbeelden zijn illustratief. In de staat Illinois met het hoogste gebruik van meststoffen (in totaal 600000 ton N, P_2O_5 en K_2O per jaar) werd in 1960 ongeveer 36% van de stikstof (46000 ton N) in vloeibare vorm gegeven. Arizona, met een naar oppervlakte kleine maar op hoog peil staande landbouw, gebruikte in 1960 52800 ton kunstmest in vloeibare vorm. Hiervan nam stikstof ruim 48000 ton voor zijn rekening. Ter vergelijking kan medegedeeld worden, dat 67000 ton als vaste mengmeststof verkocht werd.

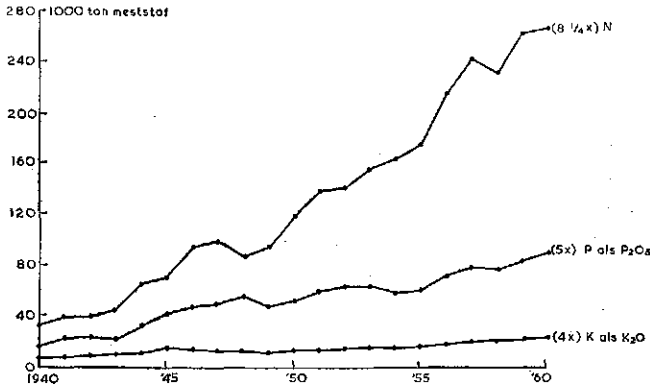


FIG. 1.
Gebruik van stikstof, fosfaat
en kali in Californië

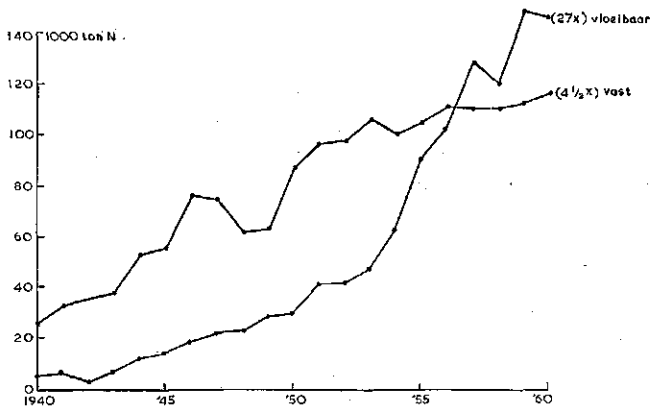


FIG. 2.
Stikstofgebruik in vaste vorm
en vloeibare vorm in
Californië

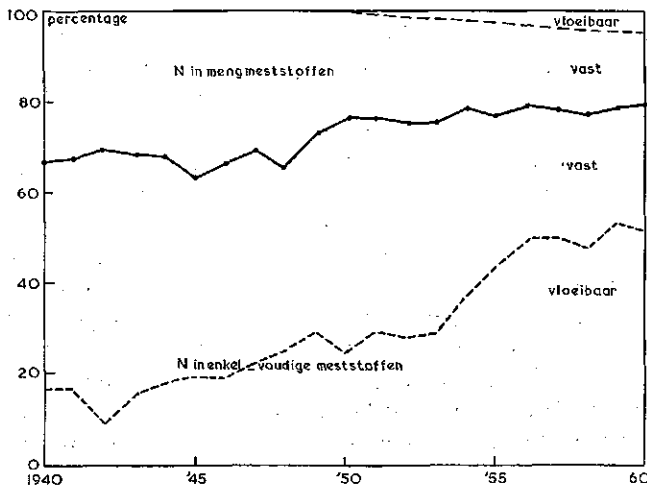


FIG. 3.
Het relatieve gebruik van de
verschillende vormen van vaste
en vloeibare stikstofmeststof-
fen in Californië

VLOEIBARE MESTSTOFFEN

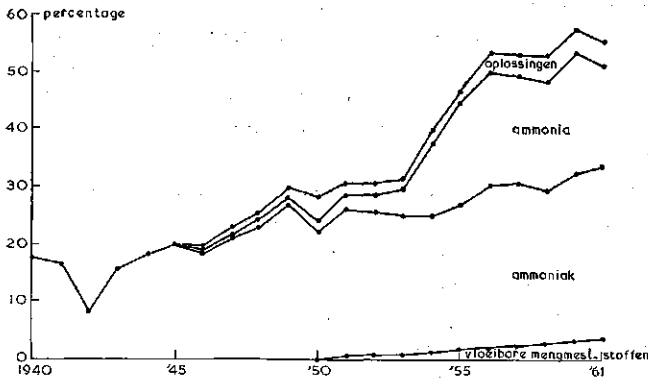


FIG. 4.
Het relatieve gebruik van de verschillende vormen van vloeibare stikstofmeststoffen in Californië

Het meest volledige en sprekende overzicht kunnen wij van Californië geven. Allereerst zij opgemerkt, dat Californië zich tot een van de belangrijkste landbouwstaten van de Verenigde Staten heeft ontwikkeld. De oppervlakte met fruitteelt en tuinbouw is groot. Sinds 1940 is het gebruik van stikstof sterk toegenomen, sterker dan dat van fosfaat en kali, zodat Californië momenteel een van de belangrijkste stikstofgebruikers is. Het gebruik van stikstof was in 1960 ruim acht maal zo groot als in 1940 (fig. 1). Beter dan cijfers laat figuur 2 zien op welke wijze deze toeneming tot stand gekomen is. Hoewel in het begin van de periode 1940-1960 vloeibare ammoniak nog geen grote rol speelde, is het grootste deel van de totale toeneming door de vloeibare vorm tot stand gekomen. Het aandeel is in 1960 reeds groter dan de vaste vorm. Men ziet verder, dat de stijging voornamelijk na 1954 heeft plaatsgevonden. Maar daarna is het wel bijzonder snel gegaan. Figuur 3 toont hoe de verdeling over de verschillende vormen is. Het blijkt, dat de vloeibare vorm de belangrijkste stikstofmeststof in Californië is geworden. Het aandeel van de stikstof in de vorm van vaste mengmeststof is relatief achteruitgegaan, zoals trouwens in de Verenigde Staten als geheel (in 1957 nog slechts 40% van het totale N-gebruik, terwijl voor P_2O_5 en K_2O resp. 79 en 87% opgegeven wordt). De stikstof in de vorm van vloeibare mengmeststof gaat vooruit, maar betekent nog niet veel. De mogelijkheid bestaat, zoals hieronder zal blijken, dat deze toeneming in de toekomst veel groter zal zijn. Figuur 4 laat ten slotte zien, dat in Californië de ammoniakale vorm van alle stikstofmeststoffen de belangrijkste is; de stikstofoplossingen komen vooral in de laatste jaren naar voren.

Het bovenstaande demonstreert voldoende de verrassende opmars van de vloeibare stikstofbemesting in de Verenigde Staten. Hoe is dit mogelijk geweest? Het is duidelijk, dat een complex van factoren hiertoe heeft bijgedragen. Vloeibare meststoffen passen goed in het Amerikaanse landbouwbedrijf, waarbij nog komt dat de toename van de behoefte aan meststoffen met de vergrote capaciteit van de ammoniakfabricage in en na de oorlog is samengevallen. Men meent in de Verenigde Staten, dat de landbouwkundige waarde van stikstof in vloeibare vorm meestal niet voor die van de vaste vorm onderdoet. Dit betekent, dat de keuze tussen vloeibare en vaste vorm voornamelijk door het prijsverschil tussen beide bepaald wordt. Dit is zo zeer

ten gunste van ammoniak, dat de investeringskosten van de apparatuur om de stikstof in de grond te brengen, geen grote rol meer spelen. De gemiddelde prijs volgens gegevens van de T.V.A. bedraagt voor ammoniak f 0,60 per kg, voor vast ammoniumnitraat f 1,— en voor stikstofoplossingen ook f 1,—. Bij dit prijsverschil schijnen de investeringskosten geen rem te zijn. De kosten van een eenvoudige veldtank op wielen met een inhoud van 270 gallon zijn f 780,—.

De landbouwer ziet ook andere voordelen in het gebruik van ammoniak. Het geeft een groter gemak, terwijl de tijd benodigd voor de bemesting gering is. Men noemt 15 tot 20 ha per dag bij een werkbreedte van $4\frac{1}{2}$ m, terwijl er ook apparaten met een werkbreedte van 12 m bestaan. In Californië kost ammoniak 32 cent per kg, de handelaar brengt het voor 8 cent in de grond! De oplossingen hebben het voordeel, dat herbiciden en pesticiden tegelijk gegeven kunnen worden.

De verwachting is, dat het gebruik van vloeibare ammoniak ook dat van fosfaat en kali in vloeibare vorm zal bevorderen. Een van de nieuwste werkwijzen door T.V.A. ontwikkeld is het gebruik van een oplossing van „superfosforzuur” met een P_2O_5 -gehalte van 76%. Door behandeling van dit zuur met ammonia wordt een vloeibare basismengmeststof met 10% N en 34% P_2O_5 (10-34-0) verkregen. Oorspronkelijk had men als basis alleen een oplossing met 8-24-0, verkregen door ammonificering van orthofosforzuur (met 54% P_2O_5). Het voordeel van superfosforzuur is, dat het voor een groot gedeelte uit polyfosforzuren bestaat, waardoor het mogelijk is vloeibare mengmeststoffen met lagere uitzoutingstemperaturen te maken, terwijl onzuiverheden (en sporenelementen) meer in oplossing blijven. Dit geeft mogelijkheden voor een groter assortiment met hogere concentraties. De basisvloeistof met 10-34-0 wordt door de handelaar gebruikt om op bestelling de gevraagde samenstelling met stikstof, fosfaat en kali te maken. Zo kan hij, door de vloeistof 10-34-0 als fosforbron te gebruiken en door water, ureum, ammoniumnitraat en kalizouten toe te voegen, talrijke vloeibare mengmeststoffen maken van zeer uiteenlopende samenstellingen, b.v. 1:1:0, 5:1:0, 1:1:1, 1:3:1, 1:3:2, 4:3:1 enz. Door toevoeging van fosforzuur worden de mogelijkheden nog groter. Deze ontwikkeling biedt ongetwijfeld nieuwe perspectieven voor het gebruik van mengmeststoffen. Het bezwaar van het in voorraad hebben van een groot aantal mengmeststoffen verdwijnt daardoor.

Mogelijkheden in Nederland

Ervaringen in andere landen zijn moeilijk zonder meer toepasbaar voor het eigen land te verklaren. Hiervoor zijn meestal de omstandigheden op technisch, economisch en historisch gebied te verschillend. Wat voor de Verenigde Staten een natuurlijke ontwikkeling is, behoeft dit nog niet voor Nederland te zijn. Wij denken hierbij niet alleen aan de heel anders geaarde landbouw, maar ook aan het feit dat in de Verenigde Staten bij de introductie van ammoniak als meststof het gebruik van meststoffen in het algemeen nog erg laag was. Een aan de verkoop van ammoniak aangepast distributie-apparaat kon opgebouwd worden. Hoe geheel anders is de situatie in Nederland met een hoog kunstmestgebruik, dat voor de akkerbouw ongeveer het maximum bereikt heeft. Aan de andere kant zijn op dergelijke gronden wel vaker ontwikkelingen

afgewezen, die later toch haar plaats in Nederland kregen. Men mag dan ook vloeibare meststoffen voor Nederland niet direct afwijzen.

De landbouwkundige ervaringen met vloeibare meststoffen zijn in Nederland gering. Alleen E. G. MULDER heeft in 1950 en 1951 proeven uitgevoerd, waarin hij bij enkele akkerbouwgewassen en op grasland de werking van ammoniak met enkele vaste stikstofmeststoffen vergeleken heeft. Deze proeven zijn beschreven in *Proceedings of the Fertilizer Society no. 25* (1953). Het zijn 13 proefvelden met haver, 10 met aardappelen en 3 met suikerbieten in 1950 en 13 proefvelden op grasland in 1951. De diepte van onderbrengen bedroeg in alle gevallen ongeveer 10 cm. Uit de tabellen die MULDER geeft, blijkt dat het effect van ammoniak op bouwland met dat van kalkammonsalpeter en van ammoniumsulfaat gelijkgesteld kan worden. Dit is niet het geval op grasland, waar de werking van ammoniak veel ongunstiger is. De opbrengst van de eerste snede blijft sterk in opbrengst achter. Die van de tweede snede die niet bemest werd, was echter op de objecten met ammoniak zoveel hoger, dat de totale opbrengsten gelijk waren. MULDER schrijft een en ander toe aan de slechte opneming van het ammoniak in het voorjaar. Hij wijst om deze reden en op andere gronden (voor bouwland waren de machines in ons veelal natte voorjaar te zwaar) het gebruik van ammoniak af.

Indien deze conclusies voor grasland juist zijn, zou dit betekenen dat ammoniak voor Nederland inderdaad een onaanneemlijke meststof is. Er wordt nu reeds bijna tweemaal zoveel stikstof op grasland dan op bouwland gegeven, een verhouding die in de toekomst nog wel groter zal worden. Daarom moet de slechte werking van ammoniak op grasland betreurd worden. Ammoniak kan nl. altijd goedkoper geleverd worden dan andere (vaste) stikstofmeststoffen, omdat de overige bereidingskosten vervallen. Aan de andere kant is het de vraag of de gegevens van MULDER wel voldoende representatief zijn. De proeven op grasland hebben maar betrekking op één jaar. Na 1951 heeft een verdere ontwikkeling plaatsgevonden, zodat het onderbrengen efficiënter en met minder zware apparatuur kan worden uitgevoerd. Momenteel speelt het al of niet bruikbaar zijn van ammoniak nog geen rol. De mogelijkheden voor levering van goedkope ammoniak zijn echter zeker niet ongunstig, omdat het aardgas in het noorden van ons land perspectieven voor een economische fabricage biedt. Ook gelet op de richting waarin onze landbouw zich ongetwijfeld zal ontwikkelen en op de betekenis van vloeibare meststoffen in de Verenigde Staten, lijkt het ons gewenst het onderzoek over de landbouwkundige waarde van vloeibare meststoffen opnieuw aan te vatten.

Groningen, maart 1962