

gevallen is deze gering. Het onkruid werd overigens vrijwel nergens geheel gedood; er was altijd sprake van enige hergroei. Deze hergroei was verschillend van kwaliteit; soms toonde zij nog volop de symptomen van het gebruikte middel. Omdat deze problematiek van de hergroei aan de orde is bij de beoordeling, is het buitengewoon lastig om tot een goede beoordeling te komen.

Bovendien wordt de beoordeling verder gecompliceerd door de normale (maar van perceel tot perceel en van teelt tot teelt wel heel verschillende) behandelingen (grondbewerking, bemesting, zaai-bedbereiding, teelt, etc.). Geen van de bespuitingen heeft een 100% doding veroorzaakt als gekeken wordt naar de volgteelt.

Daaruit moet geconcludeerd worden dat ook bij gebruik van het meest werkzame middel onder goede omstandigheden, nazorg nodig blijft.

Samenvatting

Wortelonkruiden zijn moeilijk te bestrijden. In meerjarig onderzoek bleken moerasandoorn, klein hoefblad, veenwortel, akkermelkdistel en paardestaart bij toepassing van chemische middelen in de stoppel in het najaar goed te kunnen worden bestreden. Een totale doding werd echter niet bereikt. Daarom blijft nazorg voor deze onkruiden geboden.

Summary

Perennial weeds are difficult to control. Research over a period of years has demonstrated that marsh woundwort, coltsfoot, amphibious bistort, perennial sow thistle and horsetail can be successfully controlled by applying chemicals to the stubble in autumn. Complete eradication, however, was not achieved. For this reason, follow-up treatment for these weeds is advisable.

Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest

Optimization of organic livestock manure application techniques

ing. G.J.M. van Dongen, ing. D.T. Baumann en ing. L.M. Lumkes, PAGV

Inleiding

Naast factoren als de kwaliteit en de werking van dierlijke (dunne) mest als plantenvoedingsstof speelt ook de methode en de techniek van toedienen een belangrijke rol. Onder toediening wordt dan verstaan: het uitrijden, doseren en verdelen van mest als een nutriëntenoplossing gevolgd door het vrijwel direct inwerken in de bodem. Dus het plaatsen van de nutriënten op die plek waar er behoefte aan bestaat. Bij de toedieningstechniek moet rekening worden gehouden met zowel de landbouwkundige als de milieuhygiënische eisen die respectievelijk gesteld worden door de akkerbouwer als gebruiker van de mest en de samenleving als behoeder van het leefmilieu. Het doel is te komen tot een verantwoord gebruik van dierlijke organische mest in de akkerbouw; de techniek kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren. Voor de akkerbouw is een goede dosering en verdeling een allereerste vereiste bij het gebruik van meststoffen. De gewassen reageren zeer snel op een slechte verdeling, zowel in op-

brengrst als kwaliteit. Voor het juist kunnen doseren en verdelen op het juiste tijdstip moeten de bestaande machines worden aangepast. Dit onderzoek wil een bijdrage leveren aan het zoeken naar deze aanpassingen en oplossingen en het aanbevelen van reeds bestaande verbeterde toedieningssystemen.

Probleemstelling

Het zorgvuldig en nauwkeurig doseren en verdelen van dunne dierlijke mest in de akkerbouw werd bij de aanvang van het project als een probleem ervaren. De hypothese die vervolgens werd gesteld luidde als volgt: "Voor de verhoging van de acceptatiegraad van dunne dierlijke mest in de akkerbouw is het noodzakelijk dat de apparatuur waarmee de mest op het land wordt gebracht wordt verbeterd, enerzijds door het optimaliseren en aanpassen van de bestaande uitbrengapparatuur en anderzijds door de ontwikkeling van geheel nieuwe machines voor het exact kunnen doseren en verdelen van dunne mest".

Deze constatering leidde er toe dat het onderzoek inzake dit project werd opgezet vanuit een technische benadering van het probleem: het verbeteren van de apparatuur voor het uitrijden van dunne mest. Naast het probleem van de machines moest ook een antwoord worden gevonden op de vraag in hoeverre de samenstelling en homogeniteit van de mest van invloed zou zijn op het uitrijden van dunne mest. Deze vraag werd ook meegenomen in het project en resulteerde in verder onderzoek naar de mogelijkheden van het filteren, vermalen of op een andere manier homogeniseren van mest.

Bemestingsaspecten

Het plaatsen van de mest of op de juiste wijze daar brengen waar er behoefte aan bestaat voor de plant, is voor een goede benutting van de nutriënten in de mest van groot belang. De toedieningstechniek speelt een rol bij het op de juiste wijze plaatsen van de mest, zowel uit het oogpunt van een vermindering van de ammoniakemissie als ook ten aanzien van een betere benutting van de voedingsstoffen door de planten.

Synlocalisatie

Bij synlocalisatie bedoelen we het plaatsen (localisatie) van een stof in relatie (syn=samen) met andere randfactoren, zoals tijdstip van plaatsing en de hoeveelheid van de te plaatsen stof. Het plaatsen heeft dan ook drie duidelijke aspecten, namelijk:

- a. op het juiste tijdstip plaatsen,
- b. op de juiste plaats brengen (localisatie),
- c. in de juiste hoeveelheid plaatsen,

Alle drie aspecten leveren hun bijdrage aan een verbeterde opname van de voedingsstoffen door de plant en een daardoor geringere milieubelasting in de vorm van uitspoeling naar diepere lagen, afspoeling over de toplaag en vervluchtiging naar de lucht. Het plaatsen heeft ook een relatie met het exact verdelen. Zowel de horizontale plaatsing (de verdeling in de lengterichting en de breedteverdeling) als ook de verticale plaatsing (de verdeling in de diepte) zijn van belang voor de meest efficiënte opname van de nutriënten door de plant op het

moment dat het gewas het nodig heeft. Wat betreft de juiste hoeveelheid mest kan met een verbetering van de dosering van de machine een goed resultaat worden bereikt, mits het niveau van de bemesting niet te hoog is zodat uit- of afspoeling kan optreden. Het plaatsen op het juiste tijdstip kan deels worden beïnvloed door een aanpassing van de machine voor het uitrijden van mest onder minder gunstige omstandigheden, zoals het uitrijden in het voorjaar met een grotere kans op blijvende structuurschade. Bandenkeuze en gewicht van de machine spelen daarbij een belangrijke rol, evenals de methode van aanwenden. Het uitbrengen van dunne mest met behulp van een haspelinstallatie maakt het mogelijk beter aan te sluiten op het tijdstip van uitrijden.

Tijdens de duur van het project is een aantal machines ontwikkeld en verbeterd waarbij de plaatsing van de mest veel aandacht had. Zowel de dosering als de verdeling van de mest over het veld is verbeterd en tevens is zoveel mogelijk rekening gehouden met de andere eisen waaraan de machines moesten voldoen. Dit heeft geresulteerd in een zogenaamde 'sleepslangenmachine', een aangepaste bestaande machine die verder ontwikkeld is voor het juist kunnen verdelen en doseren van mest. Tevens is een zogenaamde 'spettermachine' ontwikkeld waarin een aantal specifieke eisen zijn verwezenlijkt voor het onafhankelijk van de rijnsnelheid kunnen doseren van dunne mest. Beide machines zijn ontwikkeld in nauwe samenwerking met de firma Schuitemaker in Rijssen, een fabrikant van onder andere mestverspreiders en aanverwante apparatuur voor het verwerken van dunne mest.

Dosering van mest

Doseren van mest is geen eenvoudige zaak. De vele factoren die meespelen voor het juist kunnen doseren zijn voor een deel controleerbaar en voor een ander deel ook niet beheersbaar. Het gebruik van homogene mest is een eerste vereiste voor het goed kunnen doseren (en verdelen). De verschillende principes die in het verslag besproken zijn voor het juist kunnen doseren, verschillen onderling in de nauwkeurigheid waarmee kan worden gewerkt; dit geldt ook voor de eenvoud en de kosten die ermee gemoeid zijn. Traploos doseren heeft het voordeel dat exact de gewenste gift kan worden uitge-



Spettermachine van Schuitemaker.



Sleepslangenmachine van Schuitemaker.

reden, de vraag is of dit altijd nodig is. Het doseren in stappen van bijvoorbeeld 5 m³ per ha sluit vaak voldoende aan bij het plantgericht kunnen doseren. De eenvoud van de constructie en het bedieningsgemak spelen bij de dosering een grote rol; nauwkeurig doseren begint bij inzicht krijgen in de hoeveelheid die wordt gegeven en de factoren die daarbij in meer of mindere mate een rol spelen. Nutriëntafhankelijk doseren wordt geschetst als de beste mogelijkheid om het gewas op basis van de behoefte aan voedingsstoffen te bemesten. In feite is een situatie gewenst zoals die zich bij kunstmest voordoet. De gehalten van de mest zijn bekend en het produkt is van homogene kwaliteit; kortom de boer kan vrij eenvoudig nauwkeurig en doeltreffend doseren als bekend is wat het gewas verlangt.

Gedurende het project is veel aandacht besteed aan het verbeteren van de dosering alsmede aan de sturing en controle daarvan bij het uitrijden van dunne mest. Bestaande systemen werden aangepast of verder ontwikkeld; de resultaten hiervan werden toegepast in de sleepslangen- en spettermachine.

Verdeling van mest

Het verdelen van mest moet in het verlengde worden gezien van het doseren van dunne mest. De dosering is afhankelijk van de nutriëntenbehoefte en van de verdeling. De verdeling bepaalt mede de nauwkeurigheid van de dosering. Als de dosering van het verdeelmechanisme goed is (elke deelstroom heeft een evenredig deel van de hoofdstroom), is alleen het laatste deel van het verdeelmechanisme nog verantwoordelijk voor een goede verdeling. De nauwkeurigheid van de verdeling wordt vaak pas aan het einde van de meststroom bepaald. Als de mest bijvoorbeeld de ketsplaat verlaat, zijn er nog veel onbeheersbare factoren die het resultaat nadelig kunnen beïnvloeden. Het is dan ook belangrijk om bij het onderzoek en het gebruik van de machine, aandacht te besteden aan dit laatste stuk van de meststroom.

Het goed verdelen van dierlijke dunne mest is in het directe voordeel van de gebruiker van deze meststof. De extra energie die nodig is om de mest nauwkeurig over het land te verdelen, weegt zeer zeker

op tegen de voordelen die worden verkregen voor gewas en bodem. Omdat in de nabije toekomst door een strengere milieuwetgeving het gebruik van grote giften dunne mest aan banden zal worden gelegd, is het van steeds groter belang dat gekeken wordt naar het nauwkeurig toedienen van geringe hoeveelheden dunne mest. Het op een lager niveau bemesten, bijvoorbeeld op basis van gewasafvoer zoals dat bij de mineralenbalans gebeurt, heeft ook gevolgen voor de toedieningstechniek van de mest, zowel wat betreft de dosering en verdeling als wat betreft de rijspoorchade die tot een minimum beperkt dient te worden.

In het project is aandacht besteed aan de verdeling van mest door middel van het ontwikkelen van een verdeelmeet- en simulatieprogramma. Dit programma is in eerste instantie ontwikkeld om bij metingen in het veld, aan de verdeling van dunne mestverspreiders, snel te kunnen zien en berekenen wat de spreiding is in de verdeling van de mest over het veld. Het programma is later uitgegroeid tot een meet- en simulatieprogramma waarbij de verdeling van een stof, in dit geval dunne mest, kan worden beoordeeld in het veld en waarbij een advies kan worden gegeven over de verbetering van deze verdeling. Het programma voorziet in een behoefte bij het in de praktijk doormeten en beoordelen van verdelers van dunne mest.

Samenvatting

Bij het toedienen van meststoffen moet met de dosering, de plaatsing en het tijdstip van toediening rekening worden gehouden. Suboptimale dosering van nutriënten, onder andere door een onregelmatige verdeling, leidt tot opbrengstverliezen en kwaliteitsderving. Door de onregelmatige reologische eigenschappen van dierlijke dunne mest is een voldoende nauwkeurige toediening in de praktijk vaak moeilijk. Onderzoek heeft aangetoond dat mest met gangbare apparatuur onvoldoende nauwkeurig toegediend kan worden. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het verspreidingssysteem (pomp en verdeler), de wijze van uitrijden, de weersomstandigheden en de eigenschappen van de mest. Binnen het onderzoek werd gestreefd naar optimalisering van de toedieningstechniek. Verbeterde doseer- en verdeelprincipes zoals de sleepslangenmachine

en de spettermachine werden ontwikkeld en getoetst onder praktijkomstandigheden. Er werden technische oplossingen en verbeteringen gevonden, die rekening houdend met arbeidstechnische en logistieke aspecten, een voldoende nauwkeurige verdeling van dierlijke mest mogelijk maken. Deze verdeling benadert de nauwkeurigheid bij het verdelen van kunstmeststoffen met een kunstmeststrooier. De verdeelnauwkeurigheid, uitgedrukt in de variatiecoëfficiënt, kan bij een goede verdeling van de dunne mest een waarde aannemen van circa 15%. Het verbeteren van de technische mogelijkheden om dunne mest nauwkeurig te kunnen verdelen draagt bij aan de bereidheid voor het gebruik van dierlijke mest in de akker- en tuinbouw.

Literatuur

Dongen, G.J.M. van, D.T. Baumann en L.M. Lumkes. Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. PAGV-verslag nr. 124 (1991), 71 p.

Summary

Due to the growing surplus of organic livestock manure in the Netherlands, mainly from intensive livestock farms, there will be an increase of slurry that has to be transported from producing areas to consuming areas in the Netherlands. Acceptance of the use of this organic fertiliser is strongly related to the possibilities of handling and spreading this manure in a proper way.

When adding fertilisers to the soil to feed the crop, the quantity of fertiliser, the placement and time of application are important for obtaining optimal results. Suboptimal rates of nutrients, for instance by an improper placement, can give actual yield losses or quality decrease of the crop or products derived from it. Because of the bad rheological characteristics of liquid farm manure, it is very difficult to obtain a good and even distribution of the nutrients in the field. Research showed that a satisfactory application and distribution of liquid manure in the field cannot be obtained by using standard machinery for spreading slurry. Main factors for this uneven distribution are the type of spreading equipment such as pump- and dievider types, the way of driving over the field by spreading the slurry, the weather conditions during spreading and the characteristics of the slurry which has to be spread.

In this research program, the aim was to improve the application technique for liquid manure by improving standard machinery for spreading manure and by developing new ideas for improving application methods. Improved distribution and application principles were developed, such as the hose machine, and tested under practical field conditions. Technical solutions were found for an even and exact distribution of slurry which suited well with labour-technical and logistical aspects of liquid manure spreading. By doing this, the acceptance of liquid organic manure by farmers and vegetable growers can be increased.

Inwerken van dierlijke organische mest en ammoniakemissiebestrijding

Slurry incorporation and the control of ammonia emission
ing. G.J.M. van Dongen, PAGV

Inleiding

Uit onderzoek van het PAGV in samenwerking met de voormalige HAS Dordrecht is gebleken dat met gangbare mengmestverspreiders dunne mest niet voldoende nauwkeurig kan worden verdeeld (Baumann en Lumkes). De gevolgen hiervan zijn plaatselijke over- en onderdoseringen van nutriënten en zodoende enerzijds een onvoldoende nutriënten-

aanbod voor het gewas. Lokale overdoseringen kunnen anderzijds bovendien aanleiding geven tot vermindering van produktkwaliteit door een overmatig aanbod van voornamelijk stikstof. Uit onderzoek blijkt verder dat direct na het bovengronds verspreiden van dunne mest met conventionele machines de uitstoot van NH_3 vanaf het veld vrij hoog is (Van Faasen et al en Pain et al). Naast een slechte benutting van de voedingsstoffen door de onregel-