

Grondontsmetting in verband met de bodemstructuur

Ir. P. Boekel en ing. J. S. Zwiers – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

Bij de introductie van grondontsmetting op de klei- en zavelgronden, waarbij van de op de zand- en dalgronden opgedane ervaringen en toegepaste werkwijzen gebruik werd gemaakt, waren enkele moeilijkheden te verwachten. Enerzijds hadden die te maken met het realiseren van een ruimtelijke opbouw van de grond die nodig is voor het behalen van een goed ontsmettingsresultaat, anderzijds met een mogelijk minder gunstige invloed van de toegepaste ingrepen op de structuur van de grond. Begonnen is met een systeem waarbij de grond door een intensieve grondbewerking erg fijn en los werd gemaakt en waarbij na inbrengen van het ontsmettingsmiddel de oppervlakte door aanrollen werd afgedicht. De gedachtengang daarbij was dat het vloeibare ontsmettingsmiddel in de grond in dampvorm overgaat en daarna goed door de gehele bouwvoor moet kunnen diffunderen en niet al te snel naar de atmosfeer mag ontwijken. Voor een goed ontsmettingsresultaat moeten nl. alle gronddeeltjes gedurende een zekere tijd aan een voldoende hoge concentratie van het middel worden blootgesteld. De daarvoor noodzakelijk geachte ingreep in de grond werd echter, zeker op de lichtere zavelgronden, als schadelijk voor de structuur van de grond beschouwd. Vooral door het sterk verfijnen van de grond zou de slompigheid in de hand worden gewerkt.

Om ook voor de kleihoudende gronden tot een goed en verantwoord grondontsmettingssysteem te komen werd in 1970 door het Ontwikkelings- en Saneringsfonds voor de Landbouw een introductieprogramma voor de ontsmetting van zavel- en kleigronden vastgesteld, waarbij een subsidieregeling voor de kosten van het onderzoek werd aangegeven. Dat onderzoek heeft zich over een aantal jaren uitgespreid en is uiteenlopend van aard en opzet geweest. Vooral de bodemfysische aspecten worden hier besproken.

Aard van het onderzoek

De eerste jaren werd op een groot aantal praktijkpercelen in verschillende zavel- en kleigebieden een grondontsmetting uitgevoerd die van perceel tot perceel verschilde in behandeling van de grond. Later werden uiteenlopende behandelingswijzen op eenzelfde perceel toegepast, waardoor een betere vergelijking mogelijk was. Het onderzoek naar de bodemfysische kant vond in hoofdzaak in Groningen, Friesland en in de Noord-oostpolder plaats. De eerste jaren op ongeveer 50 praktijkpercelen, waarvan de meeste ontsmet, maar ter vergelijking ook een aantal niet ontsmet waren. In latere jaren op enkele proefobjecten waar verschillende machines en middelen werden toegepast. Het bodemfysische onderzoek omvatte in de eerste

plaats het karakteriseren van de opbouw van de grond direct na de ontsmetting. Fijnheid en ruwheid, poriën- en luchtvolume en zuurstofdiffusie werden daarbij bepaald. In een later stadium na de ontsmetting werd aandacht besteed aan belangrijke aspecten van de structuur als verslumping, bewerkbaarheid van de grond in het voorjaar en actuele structuur tijdens de groeiperiode. Daarbij werden ook andere, voor de structuur van de grond belangrijke factoren als ontwaterings- en kalktoestand en gehalte aan humus en afslibbare delen in beschouwing genomen.

Behalve dit in het kader van het introductieprogramma uitgevoerde onderzoek werden ook enkele resultaten verkregen en indrukken opgedaan bij begeleidend bodemfysisch onderzoek op ontsmettingsobjecten in de tuinbouw en op het gebied van het N-gedrag.

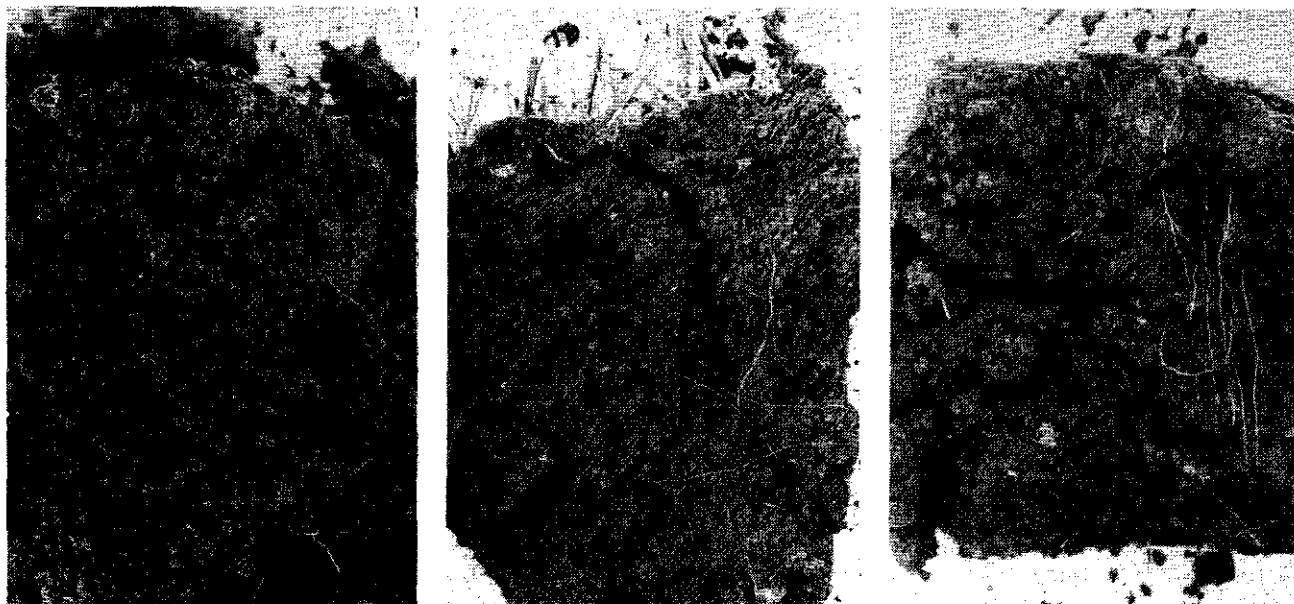
De bodemfysische opbouw van de grond en het ontsmettingsresultaat

Voor het verkrijgen van een goed ontsmettingsresultaat is een bepaalde opbouw van de bouwvoor, waarbij de gronddeeltjes voldoende in contact komen met het middel, gewenst. In verband hiermee is te verwachten dat bij uitvoering van grondontsmetting de volgende punten van belang zijn:

- a de wijze van voorbehandeling van de grond;
- b de wijze en diepte van inbrengen van het ontsmettingsmiddel;
- c de aard van de nabehandeling;
- d de samenstelling en de conditie van de grond;
- e de weersomstandigheden rondom het ontsmettingstijdstip.

Ten aanzien van de *voorbehandeling* werd aanvankelijk de opvatting gehuldigd dat ter verkrijging van een goed ontsmettingsresultaat de grond via een zorgvuldige voorbereiding los en fijn moest worden gemaakt. Maar al spoedig bleek dat daarmee niet altijd een goed resultaat kon worden verkregen, vooral niet wanneer de *nabehandeling* niet aan de bedoeling beantwoordde. Die nabehandeling betreft de z.g. afdichting van de oppervlakte, waarbij de grond met een aangedreven gladde rol wordt vlakgemaakt en dichtgerold met de bedoeling een afsluitend laagje te creëren dat een te snel wegdiffunderen van het middel naar de atmosfeer kan voorkomen. De ervaring is echter dat in de meeste gevallen van afsluiting geen sprake is, zeker niet bij ontsmetting onder droge omstandigheden. Het effect van beide maatregelen moet dan ook veel meer zijn het realiseren van een niet al te losse en niet al te dichte structuur in de bouwvoor met een vlak oppervlak zonder kluiten, zodat de langzaam opwaarts bewegende gasmoleculen zo goed mogelijk met alle

Foto 1 Visuele structuurbeoordeling van de grond



Zeer goede structuur, beoordeling 8 1/2

Goede structuur, beoordeling 7

Tamelijk goede structuur, beoordeling 6

gronddoeltes in de bouwvoor in aanraking komen. Bij een te losse, niet afgesloten grond gaat het transport te snel en is de tijdsduur dat de grond met het middel in aanraking is, te kort. Ook bij kluitige grond is de aanraking van het middel met de grond niet voldoende. Dat ook het geheel achterwege laten van een voorbewerking door het direct inbrengen van de ontsmettingsvloeistof op de gewenste diepte met een schaarinjecteur niet altijd tot het gewenste resultaat leidt en is eveneens wel verklaarbaar. In dat geval zal de structuur van de grond te slecht zijn voor een voldoende transport van het middel.

Het al of niet toepassen van een voorbehandeling zal daarom van de structuurtoestand van de grond moeten afhangen. Is die erg ongunstig dan zal in ieder geval wel een losmakende bewerking moeten worden uitgevoerd, waarbij echter moet worden voorkomen dat een lichte grond te los en te fijn en een zwaardere grond te kluitig wordt. In de bouwvoor moet een dusdanige ruimtelijke opbouw worden aangebracht dat diffusie behoorlijk mogelijk is maar niet te snel verloopt. Uit waarnemingen in 1973 op zavelgrond in Friesland verkregen kwamen de volgende grenswaarden voor de actuele structuur voor verkrijging van een goed ontsmettingsresultaat naar voren:

Volumegewicht	1,26–1,50 g cm ⁻³
Vol. % lucht bij pF 2	16–22
Poriënvolume (vol. %)	45–52
O ₂ = diffusiecoëfficiënt bij pF 2	0,4–1,0 · 10 ⁻² cm ² .

De benedengrens van luchtgehalte en poriënvolume komt vrijwel overeen met de waarde die vereist is voor een goede aëratie van de grond i.v.m. de beworteling (= visuele structuurwaardering van 5 1/2, zie foto 1).

Op percelen met een voor de gewasgroei voldoende bodemstructuur, waar bij de oogst weinig is verreden, zal geen diepe voorbewerking nodig zijn. Hoogstens

zal het bovenlaagje gefreesd moeten worden om het oppervlak voldoende vlak te kunnen krijgen.

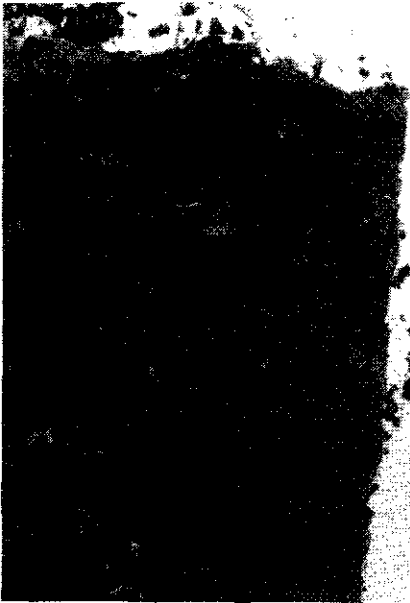
De weersomstandigheden rondom het tijdstip van grondontsmetting spelen een belangrijke rol. Veel neerslag in die periode betekent een belemmering van de diffusie van het gas in de grond waardoor een onvoldoende ontsmettingsresultaat wordt verkregen. Het onder droge omstandigheden ontsmetten geeft in het algemeen geen moeilijkheden, wanneer er maar voor gezorgd wordt dat de grond voldoende gesloten ligt om een te snelle diffusie te voorkomen.

Ten aanzien van de wijze van grondontsmetting is er in de loop der jaren een ontwikkeling geweest in een richting waarbij zoveel mogelijk rekening werd gehouden met de in het voorgaande genoemde punten. De freeschhaarinjecteur waarmee de voornaamste handelingen zoals voorbewerken, injecteren, egaliseren en aanrollen gecombineerd worden uitgevoerd, heeft zich als het beste werktuig gemanifesteerd (Andringa, 1976; Sprong, 1974). De ploeginjecteurs zijn duidelijk afgevallen omdat daarmee de grond te los en het oppervlak te ongelijk kwam te liggen.

De aard van de grond speelt eveneens een rol t.a.v. het ontsmettingsresultaat. Het aantal mislukkingen is op zwaardere gronden duidelijk hoger dan op de lichtere, vooral omdat ze zich moeilijker in de voor een goede ontsmetting gewenste toestand laten brengen. De structuur van die gronden is vaak slechter en bij bewerking onder droge omstandigheden worden ze meestal te kluitig, waardoor ze aan de oppervlakte moeilijk vlak te krijgen zijn.

Invloed van grondontsmetting op de structuur van de grond

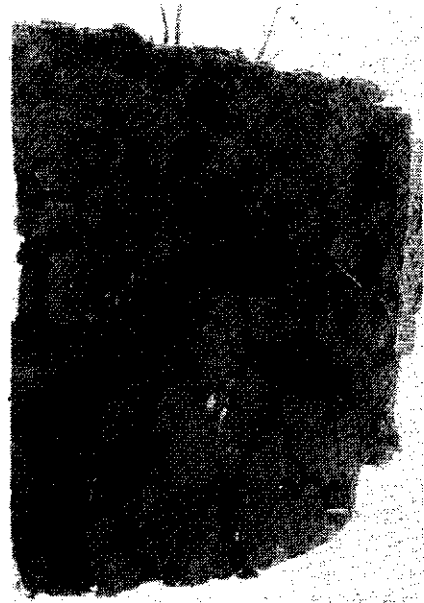
Bij het introduceren van de grondontsmetting op klei-



Matige structuur, beoordeling 5



Slechte structuur, beoordeling 4



Zeer slechte structuur, beoordeling 2

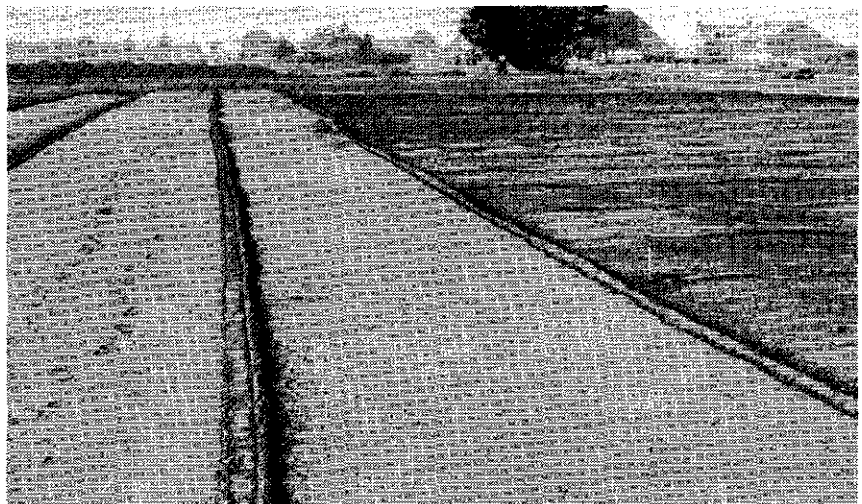


Foto 2 Aangerold en daarna oppervlakkig verslempd perceel levert naderhand geen bezwaren op

en zavelgrond werd er voor gewaarschuwd dat een dergelijke ingreep met de daarbij behorende grondwerking en nabehandeling wel eens minder gunstige gevolgen voor de structuur van de grond zou kunnen hebben. Vooral het fijnmaken van de grond – dat in het begin als voorwaarde wordt gesteld – en het daarna aanrollen werd als vrij ongunstig beschouwd.

Uit het door ons verrichte bodemfysische onderzoek is echter gebleken dat het met de structuurverslechtering erg meevalt. Wel kan bij zware regenval direct na de ontsmetting vooral op de lichtere zavelgronden enige oppervlakkige *verslemping* optreden en kan een beeld worden verkregen dat erg ongunstig overkomt. Onze ervaring is echter dat op gronden in goede conditie – goed ontwaterd en in goede kalktoestand – dit slechts een oppervlakteverschijnsel is en dat in de grond geen structuurverval plaatsvindt. Er kon in ieder geval geen verschil in interne verslemping tussen ontsmette en niet ontsmette percelen worden waargenomen (foto 2).

Ook de *bewerkbaarheid* van de grond in het voorjaar, die vooral samenhangt met het vochtgehalte, ondergaat door de *grondontsmetting* geen duidelijke achteruitgang. In het begin zijn er wel enige percelen geweest waar door de sterke verkrumming van de grond iets meer water werd vastgehouden en waar daardoor in het voorjaar iets later kon worden begonnen. Bij een achterwege blijven van een sterke verfijning zoals bij de huidige werkwijzen gebeurt, zal van een ongunstige beïnvloeding van de voorjaarsbewerkbaarheid vrijwel geen sprake meer zijn. Dat wordt bevestigd door waarnemingen op een proefveld in de Wieringermeer waar sinds de herfst van 1972 ieder jaar met grote hoeveelheden ontsmettingsmiddel werd ontsmet en waar geen verschil in vochtgehalte werd gevonden.

Een mogelijke invloed op de actuele structuur – dat is de ruimtelijke opbouw van de grond op een bepaald moment – werd nagegaan door op ontsmette en niet ontsmette percelen in het begin van de eerstvolgende

groeiperiode de structuur op het oog te beoordelen en te waarderen volgens de in foto 1 gegeven schaal. Uit de frequentieverdeling en het berekende gemiddelde van de op die wijze verkregen structuurcijfers van beide groepen blijkt er geen verschil in deze eigenschap te zijn geweest (tabel 1).

Samenvattend kan worden gezegd dat er geen tekenen zijn dat door een grondontsmetting de structuuraspecten van kleihoudende gronden zoals verslemping, bewerkbaarheid en actuele structuur slechter worden.

Samenvatting en conclusie

Omdat bij de introductie van grondontsmetting op klei- en zavelgronden moeilijkheden werden voorzien t.a.v. het realiseren van een goede structuurtoestand ter verkrijging van een voldoende ontsmettingsresultaat en t.a.v. de gevolgen van de daarbij noodzakelijke bewerkingen voor de structuur van de grond in een later stadium, werd de eerste jaren met geldelijke steun van het Ontwikkelings- en Saneringsfonds een introductieprogramma opgesteld en tot uitvoering gebracht. Uiteraard werd daarbij veel aandacht aan de bodemfysische aspecten besteed. Daarbij werd geprobeerd erachter te komen hoe de ruimtelijke opbouw voor een goede ontsmetting moet zijn en hoe het daarna met structuuraspecten als verslemping, bewerkbaarheid en actuele structuur gesteld is.

Wat het eerste punt betreft kwam naar voren dat de vereiste ruimtelijke opbouw niet te los en niet te vast moet zijn en ongeveer overeenkomt met de toestand die voor een goede gewasgroei nodig is. Tevens moet het oppervlak vlak zijn zonder uitstekende kluiten. In die situatie kunnen de gasmoleculen langzaam opwaarts bewegen en zo goed mogelijk met alle gronddeeltjes in de bouwvoor in aanraking komen. Het al of niet toepassen van een voorbehandeling zal daarom vooral van de structuurtoestand van de grond afhangen. Het rollen moet veel meer gedaan worden als middel tot vlak maken dan als middel tot afdichting. Ontsmetting in een periode met veel neerslag geeft meestal een slecht resultaat door een te sterke belemmering van de diffusie. Op zwaardere grond is het realiseren van de gewenste toestand moeilijk gebleken. Er is nauwelijks iets gebleken van een ongunstig effect van grondontsmetting op bepaalde aspecten van de bodemstructuur. Oppervlakkig werd wel eens een beeld verkregen dat minder gunstig leek, maar bij een grond in goede conditie levert dat naderhand geen bezwaren op, zeker niet bij de huidige werkwijze, waarbij de grond minder verfijnd wordt.

Literatuur

- Andringa, J. T. 1976. Grondontsmetting op zavel- en kleigrond. Commissie voor de begeleiding van de grondontsmetting op zavel- en kleigrond, Wageningen, rapp. 1972 t/m 1976.
- Bakker, J. W. en Hidding, A. P. 1967. De invloed van verslemping op zuurstofdiffusie in de grond. Inst. Cultuurtech. Waterhuish., nota 403.
- Boekel, P. en Zwiers, J. S. 1971. De grondontsmetting op klei- en zavelgronden in verband met de structuur van de grond (1969-1970). Inst. Bodemvruchtbaarheid, Stencil C 7909.
- Boekel, P. en Zwiers, J. S. 1972. De grondontsmetting op klei- en zavelgronden in verband met de structuur van de grond (1970-1971). Inst. Bodemvruchtbaarheid, intern rapport.
- Hijink, M. J. en Nollen, H. M. 1977. Ontwikkeling van en perspectieven voor de chemische grondontsmetting. Landbouwk. Tijdschr. 89, no. 2.
- Koopmans, T. 1972. Is grond ontsmetten voor teelt van aardappelen financieel verantwoord? Bedrijfsontwikkeling 3: 288.
- Leistra, M. 1972. Diffusion and adsorption of the nematocide 1,3-dichloropropene in soil. Pudoc, Agric. Res. Rep. 769.
- Nollen, H. M. en Das, F. 1972. Ervaringen met grondontsmetting op zavel- en kleigronden. Bedrijfsontwikkeling 3: 931-935.
- Sprong, M. C. 1974. Grondontsmetting. Nieuwe werktuigen en ontsmettingsmethoden voor de kleigrond. Inst. Mech. Arb. Gebouwen, Publ. 4.
- Zwiers, J. S. 1974. De grondontsmetting op klei- en zavelgronden in verband met de structuur van de grond (1971-1972). Inst. Bodemvruchtbaarheid, stencil 6316.
- Zwiers, J. S. 1976. De grondontsmetting op klei- en zavelgronden en de structuur van de grond. Inst. Bodemvruchtbaarheid, rapp. 2-76.

Tabel 1 Structuur van de grond op ontsmette en niet ontsmette percelen

	Aantal percelen met een structuurwaardering							Gemiddelde structuurcijfer
	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	
1971 Ontsmet	0	7	6	14	11	1	0	5,91
Niet ontsmet	0	3	2	4	3	2	0	5,96
1972 Ontsmet	0	0	3	5	12	11	8	6,60
Niet ontsmet	0	0	1	2	8	7	1	6,47
1973 Ontsmet	0	1	20	6	0	0	0	5,40
Niet ontsmet	3	3	13	12	1	0	0	5,50