

# Grondbewerkingsmethoden voorafgaande aan een grondontsmetting op zware grond

*Tillage methods preceding soil fumigation on heavy soil*

L..M. Lumkes, A.H.J. Rops

## 1. Probleem

Op zware gronden is het erg moeilijk om voldoende verkruiemeling van de bouwvoor te krijgen, die gewenst is om een grondontsmetting met fumigantia te laten slagen. Een groundbewerking na de oogst van het gewas en voorafgaand aan de grondontsmetting zou in zo'n situatie nodig of nuttig kunnen zijn.

## 2. Onderzoek

Om na te gaan of genoemde groundbewerking en de bewerkingen daarna voldoende verkruiemeling kunnen geven, is een onderzoek<sup>1)</sup> opgezet met verschillende bewerkingsmethoden.

Tevens is gekeken naar de werking en het effect op de grondtoestand van een tweefase-ploeg. In bepaalde gevallen kunnen daarmee de aardappelcysten beter in de bouwvoor verdeeld worden, waardoor een beter ontmettingsresultaat verwacht zou mogen worden.

Het onderzoek, uitgevoerd op ROC 'De Kandelaar', is begonnen in een tarwestoppel, aansluitend op eerdere ervaringen in aardappelland. Vóór het ploegen met de tweefase-ploeg is een egaliserende groundbewerking met een schudeg uitgevoerd tot een diepte van ongeveer 5 cm. In één object is niet geploegd, maar is na de tarweoogst alleen licht geëgaliseerd, zoals in de andere objecten. Na het ploegen is eerst de helft van het proefperceel met een trekker spoor aan spoor aangereden, waarna de volgende objecten zijn aangelegd.

- A. messenfrees;
- B. hakenfrees;
- C. rotorkopeg;

- D. schudeg;
- O. onbehandeld.

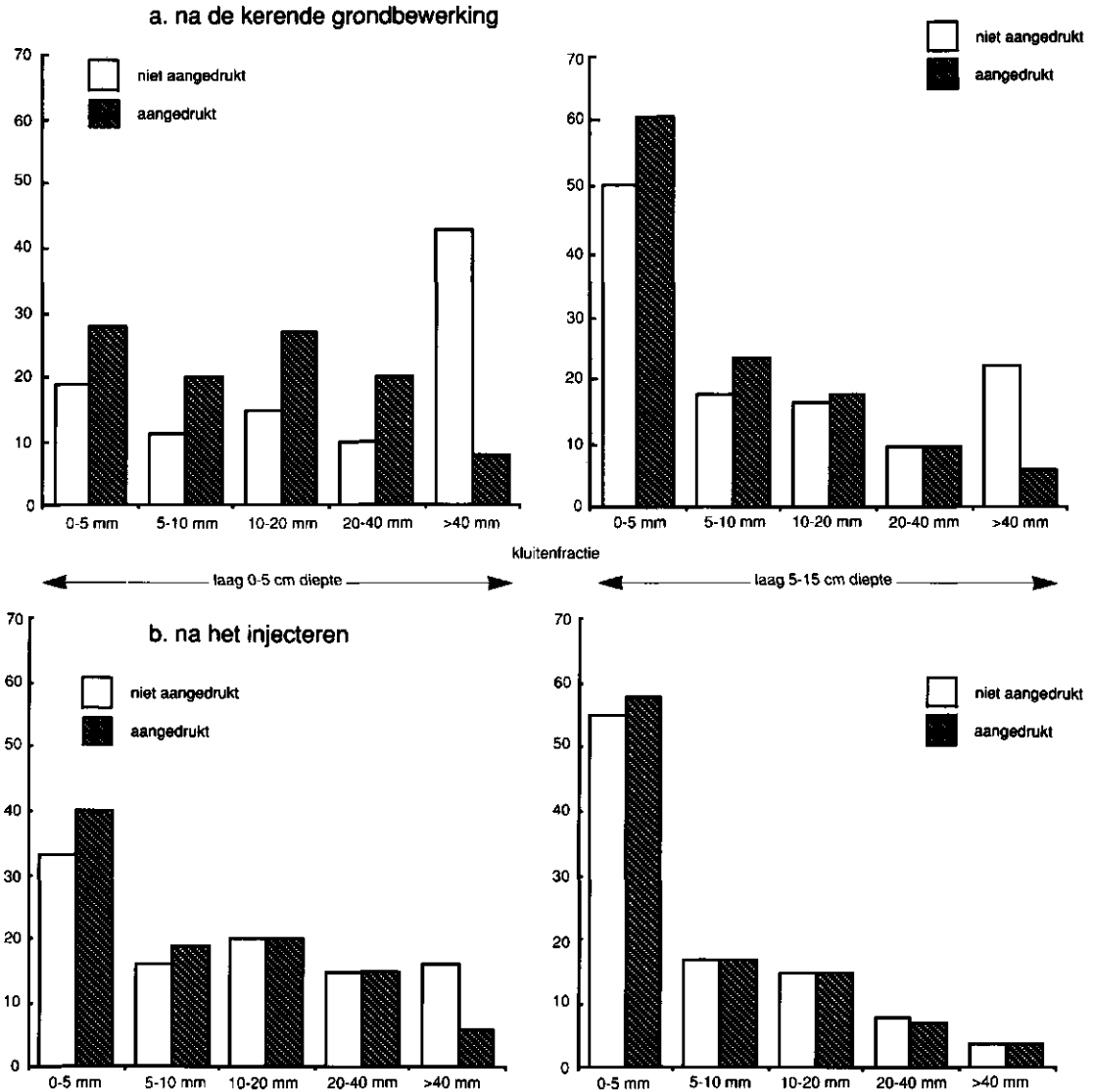
## 3. Resultaten

De resultaten van het onderzoek zijn in figuur 2 weergegeven. Ze zijn vastgesteld aan de hand van de volgende beoordelingscriteria:

- a. kluitenverdeling in de laag 0-5 en 5-15 cm diepte;
- b. volumegewicht van de laag 0-5 en 5-15 cm diepte;
- c. visuele beoordeling van de fijnheid en afdichting van de bovenlaag.

- Door de kerende groundbewerking is het percentage fijnere delen grond in de laag 5-15 cm veel groter dan in de laag 0-5 cm. Met de grovere delen (>40 mm) is dit tegengesteld. Om een goede afsluiting te krijgen is de laag 0-5 cm te grof.
- Aandrukken heeft vooral op de laag 0-5 cm een gunstige invloed gehad. Door het aandrukken wordt een hoger percentage fijnere delen verkregen, en wordt vooral het percentage grotere delen (>40 mm) belangrijk verlaagd. Het percentage fijnere delen in de bovenste laag blijft echter lager dan in de onderste laag.
- Door de bewerkingen met de werktuigen en de freesschaarinjecteur is het percentage fijnere delen in de bovenste laag gemiddeld nogal wat toegenomen. Voor de fractie 0-5 mm was het verschil  $\pm 15\%$  tot maximaal 40%. Toch bleef het percentage grovere delen (>40 mm) nog te hoog om een goede afdichting te krijgen.
- Tussen de werktuigen onderling waren de verschillen na het injecteren in de bovenste laag vrij

1) Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met leden van de werkgroep 'Toedieningstechnieken bodembehandelingsmiddelen'.



**Fig. 2.** Kluitgrootteverdeling van aangereden en niet aangereden grond; a. na de kerende grondbewerking, en b. na het injecteren.

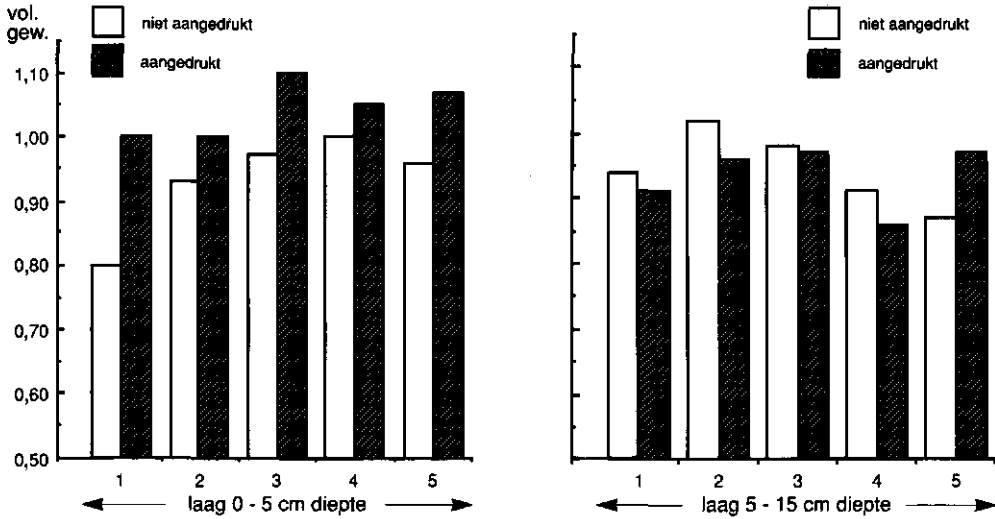
**Fig. 2.** Clod size distribution on a soil with and without recompaction; a. after a turning soil tillage, and b. after soil fumigation.

gering. Zelfs in het onbehandelde gedeelte wijkt de kluitenverdeling weinig af van de bewerkte gedeelten. De invloed van de bewerkingen is derhalve erg gering geweest.

- In de laag 5-15 cm zijn de grovere delen door de bewerkingen ook afgenomen, maar dat speelt in

verband met de afdichting een minder belangrijke rol.

De uitgevoerde grondbewerkingen tussen de kerende grondbewerking en het injecteren lijken van weinig invloed op de verkrumming van de grond. Het aanrijden daarentegen heeft de verkrumming gunstig beïnvloed.



1. hakenfrees, 2. messenfrees, 3. schudeg, 4. rotorkopeg, 5. onbehandeld

**Fig. 3.** Volumegewichten na bewerkingen en injecteren.

**Fig. 3.** Volume weights of the soil after various tillage treatments and fumigation.

vloed. Na de bewerkingen en het injecteren is het volumegewicht van de grond bepaald (zie figuur 3).

- Het volumegewicht in de laag 0-5 cm na het injecteren is gemiddeld hoger dan in de laag 5-15 cm.
- Bij een vergelijking van de werktuigen blijken de beide frezen in de bovenste laag het laagste volumegewicht te veroorzaken. Deze intensieve bewerking laat een lossere grond achter, die moeilijk in elkaar is te drukken.
- Het aandrukken heeft bij alle werktuigen een gunstige invloed gehad op het volumegewicht in de bovenste laag.
- Het gemiddeld lagere volumegewicht in de laag 5-15 cm is vermoedelijk het gevolg van de gebruikte werktuigen bij het aandrukken. Deze hebben alleen een oppervlakkige werking.

De voorlopige conclusie is dan ook dat een intensieve bewerking een ongunstige invloed heeft op de vastheid van de bovenste laag na het injecteren. Het aandrukken na de kerende grondbewerking bevordert de vastheid van de bovenste laag na het injecteren.

Een deel van het in augustus met de tweefase-ploeg rekeerde land is niet direct bewerkt. Dit deel is eni-

ge tijd met rust gelaten om door middel van natuurlijke verwerking tot een betere verkrumeling van de bovengrond te komen. Eind september is het land één keer bewerkt met een vastetandcultivator, later is geïnjecteerd. Het resultaat was een redelijke afdichting. De bovengrond smeerde enigszins dicht, beter dan bij de andere objecten. Er kwamen toch nog wat kluiten voor in de bovenlaag. De ondergrond was echter één blok grond en was duidelijk te nat! Door natuurlijke verwerking en ondanks cultivateren is de grond wel beter verkrumelbaar en dus afdichtbaar te krijgen dan met de overige systemen.

#### 4. Conclusies

- Het uitvoeren van een grondbewerking na de kerende grondbewerking is weinig zinvol geweest.
- Het aandrukken na de kerende grondbewerking heeft een gunstig effect te zien gegeven op de verkrumeling en de vastheid van de bovenlaag na het injecteren. Nader onderzoek is gewenst naar wijze en intensiteit van het aandrukken.
- Na het injecteren was op geen van de objecten een goede afdichting van de bovenlaag gereali-

seerd, ondanks dat in bepaalde gevallen toch een redelijk goede verkruiemeling was verkregen.

- Na enkele maanden natuurlijke verwerking van de bovengrond, wel of niet na het ploegen, verkruiemelt de grond beter en is deze beter af te dichten. Het risico dat later ontsmetten moeilijk of onmogelijk wordt ten gevolge van ongunstige weersomstandigheden neemt echter duidelijk toe.

## 5. Verder onderzoek

Voor het verkrijgen van een goed ontsmettingsresultaat dient er een homogene laag grond, zonder grote kluiten, verkregen te worden. Om na te gaan op welke plaats in de gewasrotatie (na welke voorvrucht) een grondontsmetting het beste kan worden uitgevoerd en welke bewerkingen c.q. omstandigheden nodig zijn om de gewenste toestand te bereiken, is het onderzoek op de proefboerderij 'De Kandelaar' voortgezet.

Hierin werden de factoren 'voorbewerking' en 'groenbemesting' opgenomen. Dit leidde tot onderzoek met de volgende objecten:

- voorvrucht
  1. consumptie-aardappelen
  2. wintertarwe
  3. suikerbieten
  4. conservenerwten
  5. zaaiuien;
- voorbewerking: wel/geen egaliserende of losmakende grondbewerking met rotorkoepel en/of vastetandcultivator;
- groenbemesting: wel/geen groenbemesting na graan.

Het injecteren zou worden uitgevoerd met een freeschaarinjecteur. Door slechte weersomstandigheden kon slechts een deel van de experimenten doorgang vinden.

## 6. Resultaten

### 6.1 Resultaten in 1984

Als gevolg van de extreme weersomstandigheden is in 1984 maar een gedeelte van het onderzoek uitge-

voerd. Door een erg droge maand augustus, gevolgd door een zeer nat najaar, heeft een groot gedeelte van de proef niet kunnen plaatsvinden. Alleen in de erwtenstoppel is geïnjecteerd. Uit de beperkte waarnemingen werd meer duidelijkheid verkregen over het vochtverloop van de grond. In augustus gaf het vochtgehalte een daling te zien van gemiddeld 28% begin augustus naar gemiddeld 20% eind augustus. Daarna steeg het snel naar gemiddeld 30% (half september). Na een kleine daling tot gemiddeld 29% (toen werd de erwtenstoppel geïnjecteerd) steeg het nog verder tot gemiddeld 33%. Aan de hand van deze summierse gegevens kan het volgende worden vastgesteld:

- het aantal gunstige momenten waarop door de vochtigheid van de grond op zware kleigrond kan worden ontsmet, was vooral dit jaar erg klein;
- het vochtgehaltetraject voor grondontsmetten ligt tussen de 20% (te droog) en 30% (te nat); visueel beoordeeld;
- boven de 32% stijgt het vochtgehalte niet veel meer, ondanks de vele regen; deze grond begint dan al verzadigd te raken.

### 6.2 Resultaten in 1985

Na een ongunstige natte periode is in 1985 op 13 september met het ontsmetten gestart op het wintertarweland. Aangezien vooral de ondergrond nog te nat en stug was, is met de overige percelen gewacht tot 15 oktober. Toen is geïnjecteerd na de voorvruchten consumptie-aardappelen, conservenerwten, zaaiuien en wintertarwe met groenbemesting.

#### 6.2.1 Wintertarweland

Op 13 september zijn op het tarweperceel de volgende objecten aangelegd:

- a. zonder voorbewerking injecteren;
- b. na een egaliserende bewerking injecteren.

Doordat de grond erg nat was, ontstonden door de voorbewerking plaatselijk kleiballen.

Tijdens het werk bleek hoe moeilijk (nat en stug) de te injecteren onderlaag was. De trekker van circa

120 kW (160 pk) kon bij een injectiediepte van 18-20 cm een maximale rijsnelheid halen van ruim 2,6 km per uur. De structuur van de grond was zodanig, dat de te injecteren laag van 0 tot circa 20 cm als één dikke vette kolom over de scharen ging.

Tussen de beide objecten waren oppervlakkig weinig verschillen waar te nemen. Het voorbereikte gedeelte was iets vlakker en regelmatiger, waarbij vooral de stroresten beter waren ondergewerkt. De afdichting was als gevolg van onder andere de stroresten maar matig. Het vochtgehalte in de toplaag bedroeg 32-34%.

### **6.2.2 Wintertarweland met groenbemesting**

De toestand van de grond was hier duidelijk beter. Door de goed ontwikkelde groenbemesting (circa 30 cm hoog, een goede dichte stand en goede beworteling) was de bouwvoor aanzienlijk droger dan bij de eerste ontsmetting. De vochtonttrekkende werking van het gras was overduidelijk. Hierdoor verbrokkelde de grond onderin vrij gemakkelijk. De benodigde trekkracht was ook geringer, hoewel de rijsnelheid niet kon worden opgevoerd.

Het vochtgehalte in de toplaag bedroeg 30-32% en 34-35% in de laag van 20-30 cm.

Om het gras te sparen is tijdens het injecteren de frees in zijn hoogste stand gebracht zodat deze de grond niet meer raakte. De injectiediepte bedroeg circa 18 cm. Na het injecteren bleek dat het grondoppervlak ook onberoerd was gebleven. Onder de platgereden massa gras was de bovenlaag vlak en redelijk goed afgesloten. De afdichting leek over het algemeen goed.

### **6.2.3 Zaauieland**

Dit perceel is na het rooien en opladen van de uien bewerkt met een vastetandcultivator met een steelafstand van 75 cm. De bewerkingsdiepte bedroeg circa 20 cm. Deze bewerking heeft geen invloed gehad op de ligging van de bovenlaag. Voor het injecteren is een gedeelte geëgaliseerd met de rotorkop. Na het injecteren was het oppervlak gelijkmati-

ger aangedrukt op het geëgaliseerde gedeelte. Op het niet geëgaliseerde gedeelte werkte de frees de verhogingen en sporen in het land onvoldoende weg. Door lichte regen was het vochtgehalte in de toplaag vrij hoog, namelijk 33-36%. De ondergrond was nog minder droog, maar vooral veel minder bewerkbaar dan de wintertarwestoppel met groenbemesting. Voor een goede ontsmetting was de bouwvoor onderin nog te nat en stug. Als gevolg hiervan was de verkrumeling maar matig. De afdichting daarentegen was goed. De rijsnelheid tijdens het injecteren op dit perceel was ook maximaal 2,5 km per uur.

### **6.2.4 Consumptie-aardappelland**

De bewerking op dit perceel (15 oktober) na het rooien van de aardappelen was dezelfde als op het zaauieland. Ook is onder dezelfde omstandigheden dezelfde voorbereiding uitgevoerd.

Tijdens het injecteren bleek ook dat er weinig of geen verschil was waar te nemen met het zaauieland.

### **6.2.5 Conservenerwtenland**

Doordat de omstandigheden in de periode na de oogst (augustus) ongeschikt waren om te ontsmetten, is op dit perceel het onderzoek ook pas op 15 oktober uitgevoerd. Na de oogst onder natte omstandigheden is het land drie keer bewerkt, namelijk twee keer met een vastetandcultivator en één keer met een rotorkop. Deze bewerkingen hebben echter de bovenlaag onvoldoende verkrumeld. Door de slechte omstandigheden tijdens de oogst bleef de bovenlaag steeds grofkluitig. Wel kon enige verwerking van de kluiten worden waargenomen, waardoor tijdens het injecteren de frees de grond wel gedeeltelijk maar toch onvoldoende kon verkrumelen om een goed gesloten bovenlaag te krijgen. De afdichting was derhalve maar matig (veel openingen tussen de kluiten). De ondergrond van dit perceel was minstens zo stug en hard als op de eerder genoemde percelen, wat bleek uit de grotere trek-

krachtbehoefte. Voor het uitvoeren van een goede grondontsmetting was dit perceel minder geschikt dan de overige percelen.

## 7. Conclusie

De sterk tegenvallende mogelijkheden voor een goede afdichting bij natte grondontsmetting op zware grond zijn vooral het gevolg van een moeilijke bewerkbaarheid.

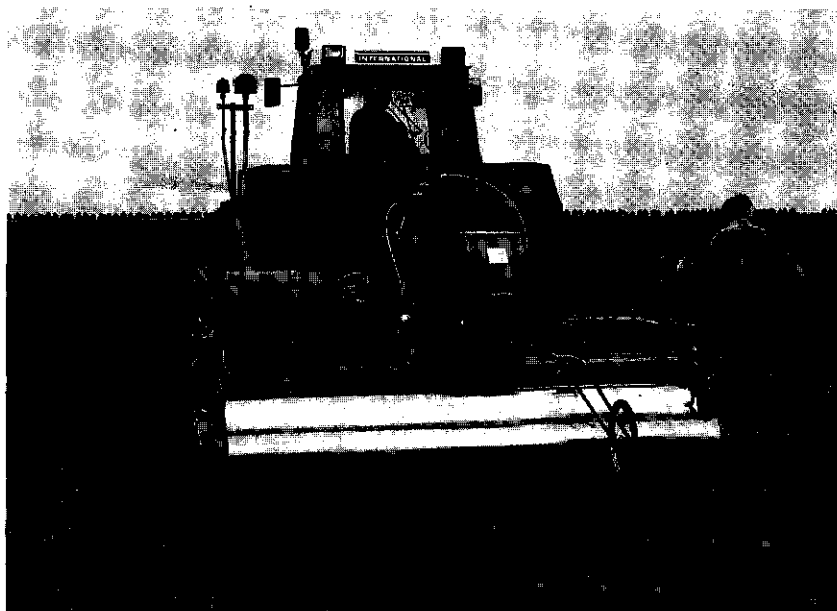
In het algemeen geldt dat de structuur voor het grondontsmetten het beste was op wintertarweland met een groenbemesting.

De klimaatsomstandigheden voor en na de injectie blijken een overheersende rol te spelen voor het eindresultaat. Vooraf bepalen ze vooral de bewerkbaarheid en de structuurtoestand van de zwaardere gronden. Na injectie zijn het vooral de neerslag en in mindere mate de temperatuur die het concentratieverloop sterk beïnvloeden. Een zo sterke weersafhankelijkheid is zeer ongewenst voor het ontwikkelen van bedrijfszekere ontsmettingsmethoden in de huidige nauwe bouwplannen.

## Summary

*Soil fumigation through the application of flowable chemicals is little effective on heavy marine clay soils. The disappointing results are due to the difficulties in creating a sealable top layer of the soil. Relatively the best is a stubble of winter wheat with green manure.*

*The restrictions in workability reduce the possibilities of wet soil fumigation in practise on heavy soils.*



Zware grond is bij de grondontsmetting moeilijk af te dichten.

*On heavy marine clay soil it is difficult to seal the top layer effectively enough to keep the fumigant inside.*