

INVLOED VAN HET TIJDSTIP EN DE WIJZE VAN HOOFDGRONDBEWERKING OP DE STRUCTUUR VAN DE GROND EN DE ONKRUIDONTWIKKELING IN SUIKERBIETEN

1. Inleiding

Vaak wordt de beïnvloeding van de onkruiden beschouwd als het voornaamste aspect van de grondbewerking. Het is daarom vreemd te moeten constateren dat hieromtrent weinig feitenmateriaal beschikbaar is.

De beïnvloeding van de onkruidpopulatie geschiedt op twee manieren. In de eerste plaats worden onkruiden mechanisch beschadigd of met grond bedekt, waardoor ze trager gaan groeien of afsterven. In de tweede plaats wijzigt de grondbewerking factoren die van invloed zijn op de kieming en de kiemrust van onkruidzaad en op het al dan niet uitlopen van overblijvende delen van meerjarige onkruiden.

In tegenstelling tot de meeste cultuurgewassen hebben veel wilde planten de eigenschap dat hun zaden in de grond erg lang in leven kunnen blijven. Hierdoor en door de grote potentiële zaadproduktie kunnen zich grote hoeveelheden onkruidzaad in de bouwvoor ophopen. Een aantal onkruidzaden van 30.000/m² is niet ongewoon!

Een groot gedeelte van het onkruidzaad in de grond is in kiemrust of verkeert onder omstandigheden die kieming onmogelijk maken. Grondbewerking kan hierin verandering brengen omdat daarbij het zaad wordt blootgesteld aan licht, remstoffen door vervluchtiging uit de grond verdwijnen en zaad in bodemlagen terecht komt waar grotere dagelijkse temperatuurschommelingen heersen. Ook kan de grondbewerking een voor kiemplanten ondoordringbare korst verbreken. De mate waarin het tijdstip en de wijze van hoofdgrondbewerking de onkruidvegetatie beïnvloeden is afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden. Om de invloed hiervan nader te kunnen vaststellen werden in de herfst van 1980 op sterk uiteenlopende grondsoorten vier proefvelden aangelegd. Deze zijn gelegen op twee proefbedrijven van de Vakgroep Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de Landbouwhogeschool ('Haarweg', Wageningen en 'Wildekamp', Bennekom), op de proefboerderij van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid 'Dr. H.J. Lovinkhoeve' te Marknesse, en op de proefboerderij van het Regionaal Onderzoekscentrum Vredepeel. De proeven zullen drie jaar worden voortgezet. In dit rapport zijn de resultaten vermeld die werden verkregen in het eerste proefjaar, 1980/1981.

2. Proefopzet en uitvoering

2.1. Proefopzet

De mogelijkheden voor grondbewerking worden sterk beïnvloed door de zwaarte van de grond. Daarom is de proef aangelegd op sterk verschillende grondsoorten, met aan de zwaarte van de grond aangepaste tijdstippen van de hoofdgrondbewerking (tabel I).

Tabel I. Globale samenstelling van de grond in de bouwvoor.

proefveld	grondsoort	pH-KCl	org. stof (gew.-%) ¹	CaCO ₃ (gew.-%) ¹	fractieverdeling (gew.-% van de minerale delen; µm)			
					<2	2-16	16-50	>50
Wageningen	klei	7,4	2,1	0,8	43	-	-	-
Marknesse	zavel	7,4	2,5	10,0	22	16	52	10
Bennekom	zand	5,1	4,9	-	-	-	-	-
Vredepeel	zand	5,1	3,9	-	-	-	-	-

¹ van de grond

Op klei- en zavelgrond kwamen voor de hoofdgrondbewerking twee tijdstippen in aanmerking, n.l. vroeg in de herfst en laat in de herfst; op zandgrond drie tijdstippen, n.l. laat in de herfst, zeer vroeg in het voorjaar en zo kort mogelijk voor het zaaien van het proefgewas suikerbieten. Dit gewas is geschikt voor alle grondsoorten en de (chemische) onkruidbestrijding in bieten is duur.

Er werden twee methoden van hoofdgrondbewerking vergeleken, n.l. ploegen (P) en cultivateren (C), beide tot de voor suikerbieten meest gewenste diepte (20 à 25 cm). In concreto werd het in tabel II vermelde tijdschema aangehouden.

Tabel II. Tijdschema voor de hoofdgrondbewerking.

grondsoort	object ¹	periode
klei en zavel	P1, C1	voor 1 oktober
	P2, C2	tussen 1 november en 1 januari
zand	P1, C1	in november
	P2, C2	direct na 15 januari
	P3, C3	direct voor het zaaien

¹ P = ploegen; C = cultivateren

De proeven zijn in de herfst van 1980 in tweevoud aangelegd; de grootte van de veldjes bedroeg minimaal 12 x 25 m². Er werd naar gestreefd de proeven aan te leggen op percelen met een gewas dat vroeg het veld ruimt, b.v. een graan of vlas.

Zoals echter uit de proefschema's blijkt (bijlage 1) is er een grote variatie in voorvrucht geweest: zomergerst (Wageningen), wintertarwe (Marknesse), aardappelen (Bennekom) en Italiaans raaigras na tuinbonen (Vredepeel).

Voor de uitvoering van de hoofdgrondbewerking werd het land zoveel mogelijk onkruidvrij gemaakt, hetzij door stoppelbewerking, hetzij door chemische onkruidbestrijding. De zaaibedbereiding vond plaats op een normaal (praktijk)tijdstip door gelijke (praktijk)bewerking op alle objecten. Ook het zaaien van de suikerbieten werd op alle objecten volgens dezelfde (praktijk)methode uitgevoerd.

Voor opkomst werd geen bodemherbicide toegepast.

Ongeveer één maand na opkomst werd de proef als geëindigd beschouwd en werd het onkruid op de gebruikelijke wijze vernietigd.

2.2. Uitvoering

De bewerkbaarheid van de grond en het resultaat van de grondbewerking zijn sterk afhankelijk van de neerslag en de temperatuur. De hieromtrent verzamelde gegevens zijn weergegeven in bijlage 2. De gegevens van Wageningen worden geacht tevens voor Bennekom te gelden.

2.2.1. Stoppelbewerking

In Wageningen viel de oogst van de zomergerst pas in het begin van de tweede helft van september. Daarom was het niet mogelijk op tijd een stoppelbewerking uit te voeren. Het in de stoppel aanwezige onkruid werd gedood door een op 24 september uitgevoerde bespuiting met paraquat.

In Marknesse heeft op 28 augustus 1980 een bewerking met de stoppelploeg plaats gehad (werkdiepte ca 12 cm), waarna op 8 september 1980 overlans en overdwars werd gecultiveerd (met beitels) tot een diepte van ca 15 cm. Zaadonkruid en tarwe-opslag werden op 29 september 1980 door één bewerking met de triltandcultivator (werkdiepte ca 10 cm) vernietigd.

In Bennekom is na het rooien van de aardappelen geen stoppelbewerking uitgevoerd.

In Vredepeel werd het na tuinbonen gezaaide Italiaans raaigras eind oktober geoogst. Tegen half november werd er tweemaal geschijfegd (overlangs en overdwars) tot een diepte van 10 à 15 cm. Hierbij werd de stoppel niet volledig gedood; door een defect aan de spuitapparatuur kon dit niet met chemische middelen worden gecorrigeerd. Op 25 november werd 7100 kg/ha vloeibare schuimaarde toegediend; dit produkt werd niet ingewerkt.

2.2.2. Hoofdgrondbewerking

Op de proefvelden in Wageningen en Bennekom kon het vastgestelde tijdschema worden aangehouden (tabel III). Te Marknesse kon object C2 wegens te natte grond niet worden uitgevoerd en te Vredepeel werd object C2 pas op het voor object C3 voorgenomen tijdstip uitgevoerd, omdat het voordien te nat was. De bij de hoofd-

grondbewerking bereikte diepte is vermeld in tabel IV.

Tabel III. Tijdstip van uitvoering van de hoofdgrondbewerking, 1980/1981.

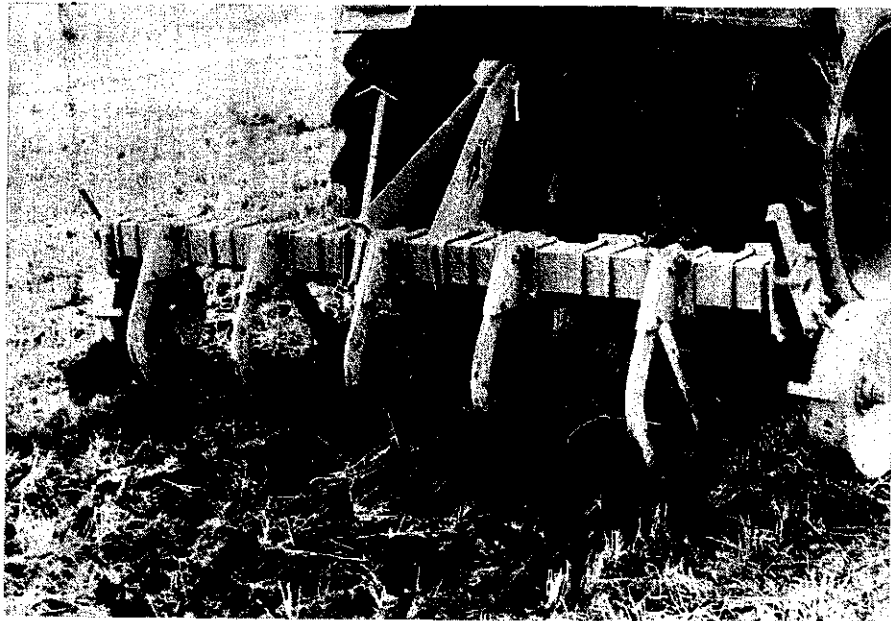
object	Wageningen	Marknesse	Bennekom	Vredepeel
P1	30 sep.	2 okt.	19 nov.	17 dec.
P2	19 nov.	26 nov.	23 jan.	9 mrt.
P3	-	-	2 apr.	3 apr.
C1	30 sep.	2 okt.	20 nov.	17 dec.
C2	20 nov.	-	23 jan.	6 apr.
C3	-	-	2 apr.	6 apr.

Tabel IV. Bewerkingsdiepte bij de hoofdgrondbewerking (cm)

object	Wageningen	Marknesse	Bennekom	Vredepeel
P1	24	25	20	25
P2	24	25	20	25
P3	-	-	20	25
C1	12	20-25	20	20-25
C2	12	-	20	20-25
C3	-	-	20	20-25

In Wageningen waren voor het cultivateren met een vastetandcultivator met 9 tanden twee trekkers (totaal motorvermogen 85 kW) en twee bewerkingen nodig (figuur 1). Dit alles resulteerde in een werkdiepte van slechts 12 cm en een ruw oppervlak. Op het eerste tijdstip (C1) waren de cultivatortanden (onderlinge afstand 25 cm) voorzien van 8 cm brede beitels, op het tweede tijdstip (C2) van 28 cm brede ganzevoeten. Het ploegen gaf geen problemen en leverde een goed resultaat.

In Marknesse werden de objecten P1 en C1 onder zeer goede omstandigheden (droge grond) uitgevoerd. Het cultivateren (met 13 tanden + beitels op 25 cm onderlinge afstand) vroeg zoveel trekkracht dat daarvoor twee trekkers (totaal motorvermogen 91 kW) nodig waren. Het resultaat was op beide objecten uitstekend. Op object P1 werd de grond tamelijk sterk verkrumeld en goed vlak gelegd. Op C1 bleef de door de stoppelbewerking sterk verkrumelde bovenlaag in stand. Aan het eind van de natte maand november werd met goed gevolg geploegd (P2); verkrumeling en vlaklegging waren echter minder goed dan op P1. Tengevolge van de weersomstandigheden was het niet mogelijk C2 op tijd uit te voeren; dit object wordt daarom aangeduid met C2=C0 (alleen gestoppeld).



Figuur 1. Cultivateren met twee trekkers (totaal vermogen 85 kW) in twee bewerkingen te Wageningen, herfst 1980.

In Bennekom zijn de hoofdgrondbewerkingen volgens schema en zonder veel problemen uitgevoerd. Wegens het niet beschikbaar zijn van een vorenpakker is de grond na de uitvoering van de hoofdgrondbewerking op het laatste tijdstip (P3 en C3) met dubbellucht spoor aan spoor aangereden.

Ook in Vredepeel werden bij het uitvoeren van de hoofdgrondbewerking in het algemeen weinig problemen ondervonden. Vroeg in het voorjaar cultiveren (C2) bleek echter wegens te natte grond niet mogelijk. Daarom werd C2 gelijktijdig met C3 uitgevoerd, zodat hier C2=C3. Zowel bij P2 en P3 als bij C2=C3 werd een vorenpakker toegepast.

2.2.3. Zaaibedbereiding en zaaien

Begin april 1981 werd per proefveld op alle objecten eenzelfde, normale zaaibedbereiding uitgevoerd (tabel V). Te Vredepeel gebeurde dit echter alleen op de objecten P1 en C1. Kort na de zaaibedbereiding werden de suikerbieten op alle objecten op gelijke wijze gezaaid.

Tabel V. Tijdstip van zaaibedbereiding en zaaien, 1981.

	Wageningen	Marknesse	Bennekom	Vredepeel
zaaibedbereiding	9 april	6 april	4 april	11 april ¹
zaaien	9 april	8 april	6 april	15 april

¹ alleen op P1 en C1

In Wageningen waren voor het maken van het zaaibed twee bewerkingen met een schudeg noodzakelijk. In Marknesse werd het zaaibed klaargemaakt door twee bewerkingen met een triltandcultivator met dubbele verkruijmelrol en een aangekoppelde onkruidg. Op de gecultiverde objecten (C1 en C2=C0) werd enige hinder van stoppelresten ondervonden waardoor de toplaag iets minder vlak werd dan die van de geploegde objecten.

In Bennekom werd in één bewerking met een triltandcultivator + verkruijmelrol een zaaibed gemaakt. In Vredepeel werd met een triltandcultivator + vorenpakker op P1 en C1 wat te diep gewerkt. Op de later bewerkte objecten is i.v.m. stuifgevaar geen zaaibed klaargemaakt. Hierdoor was op P2 bij het zaaien tamelijk veel onkruid aanwezig. Op de gecultiverde objecten kwamen pollen Italiaans raagrass voor.

2.3. Waarnemingen

De proeven werden begeleid door waarnemingen m.b.t. de kwaliteit van het zaaibed (J.K. Kouwenhoven, Vakgroep Grondbewerking LH, Wageningen), de structuur van de grond onder het zaaibed (C. van Ouwkerk, IB, Haren) en de onkruidvegetatie bij de zaaibedbereiding en in het jonge gewas suikerbieten (H.F.M. Aarts, PAGV, Lelystad).

3. Resultaten

3.1. Kwaliteit van het zaaibed

Direct na het zaaien zijn de dikte, de ruwheid van het oppervlak en de fractieverdeling van de losse grond in het zaaibed bepaald. In Bennekom werden alleen de beide eerstgenoemde karakteristieken bepaald.

De metingen en bepalingen zijn verricht in de werkrichting en tussen de zaairijen, op vier plaatsen per veldje. Het zaaibed is in twee lagen bemonsterd, n.l. de laag 0-2 cm en de laag daar beneden, die begrensd wordt oor de vaste ondergrond. De fractieverdeling is bepaald door uitzeven in de fracties 40-20, 20-10, 10-6, 6-3 en <3 mm. De dikte en de ruwheid zijn bepaald met een zaaibedreliëfmeter met pennen op 1 cm onderlinge afstand. De dikte is bepaald uit 200 cijfers per veldje en de ruwheid uit 400 cijfers per veldje. De voornaamste resultaten zijn vermeld in tabel VI.

3.1.1. Dikte

Op zavel was de dikte van het zaaibed normaal (ca 3,5 cm); op klei was het aan de dunne kant (ca 2,5 cm). In Bennekom was het zaaibed ondanks spoor aan spoor aanrijden erg dik (ca 6,0 cm). In Vredepeel was het zaaibed op P1 en C1 tamelijk dik (ca 5,5 cm). Op de overige objecten, waar geen zaaibed-bereiding had plaats gevonden, was het zaaibed duidelijk minder dik (ca 4,0 cm). In Marknesse was het zaaibed op P2 ca 1,5 cm dikker dan op de overige objecten. In Wageningen en Bennekom waren tussen objecten nauwelijks verschillen in dikte van het zaaibed.

3.1.2. Ruwheid

De ruwheid van het oppervlak was op klei en zavel kleiner dan op zand (ca 75, resp. ca 90). In Wageningen had P1 een opvallend geringe ruwheid (48), terwijl in Vredepeel de ruwheid op P1 en C1 groter was dan op de overige objecten. In Marknesse en Bennekom werden geen consistente verschillen tussen objecten gevonden.

3.1.3. Fractieverdeling

Uit de volledige fractieverdeling (bijlage 3) werd voor beide bemonsterde lagen (0-2 en 2 cm) afzonderlijk de gemiddelde aggregaatdiameter (GAD) als globale maat voor de grofheid van het zaaibed berekend.

Het blijkt (tabel VI) dat de grofheid van het zaaibed op klei en zavel ongeveer gelijk was. Op zand was het zaaibed in de laag 0-2 cm gemiddeld fijner, maar in de laag >2 cm gemiddeld grover dan op klei en zavel.

Tabel VI. Karakteristieken van het zaaibed voor suikerbieten, april 1981.

karakteristiek	laag (cm-mv)	object	Wageningen			Marknesse			Bennikom			Vredepeel				
			1	2	gem.	1	2	gem.	1	2	gem.	1	2	gem.		
dikte (mm)		P	30	24	27	35	44	40	56	60	64	60	52	32	41	42
		C	25	24	24	31	34	33	59	58	64	60	56	46	42	49
		gem.	28	24	26	33	39	36	57	59	64	60	54	39	41	45
ruwheid oppervlak ³		P	48	86	67	74	77	76	84	90	86	87	104	91	92	96
		C	83	80	82	76	79	77	93	84	89	89	101	96	94	97
		gem.	66	83	74	75	78	76	88	87	87	88	102	94	93	96
fractie >20 mm	0-2	P	10	11	10	8	5	6	-	-	-	-	4	10	23	12
		C	5	8	6	9	13	11	-	-	-	-	8	7	6	7
		gem.	8	10	8	8	9	8	-	-	-	-	6	8	14	10
	>2	P	0	0	0	2	2	2	-	-	-	-	3	9	9	7
		C	1	0	0	1	1	1	-	-	-	-	3	2	1	2
		gem.	0	0	0	2	2	2	-	-	-	-	3	6	5	4
fractie <3 mm	0-2	P	42	36	39	47	45	46	-	-	-	-	83	67	55	68
		C	54	43	48	48	43	46	-	-	-	-	70	84	84	79
		gem.	48	40	44	48	44	46	-	-	-	-	77	75	69	74
	>2	P	57	58	58	59	61	60	-	-	-	-	69	54	52	58
		C	67	65	66	70	66	68	-	-	-	-	67	77	74	73
		gem.	62	62	62	65	63	64	-	-	-	-	68	65	63	65
GAD (mm)	0-2	P	7,4	8,2	7,8	7,0	6,5	6,8	-	-	-	-	3,7	6,3	10,0	6,7
		C	5,8	7,0	6,4	7,3	8,5	7,9	-	-	-	-	5,7	4,3	4,1	4,7
		gem.	6,6	7,6	7,1	7,2	7,5	7,4	-	-	-	-	4,7	5,3	7,0	5,7
	>2	P	4,0	3,7	3,8	4,5	4,1	4,3	-	-	-	-	4,3	7,0	7,2	6,2
		C	3,6	3,2	3,4	3,5	3,8	3,7	-	-	-	-	4,7	3,5	3,6	3,9
		gem.	3,8	3,5	3,6	4,0	3,9	4,0	-	-	-	-	4,5	5,2	5,4	5,0

1 C2=C0

2 C2=C3

3 ruwheid, R = 100 log sx: sx in mm

Op klei en zavel was de toplaag (0-2 cm) duidelijk grover dan het onderste gedeelte van het zaaibed (>2 cm). Op zand daarentegen was er tussen deze lagen in het algemeen weinig verschil in GAD.

In Wageningen was de GAD op P vooral in de laag 0-2 cm groter dan op C; later bewerken gaf in de toplaag een grotere GAD. In Marknesse was het zaaibed op C2=C0 in de laag 0-2 cm grover dan op de overige objecten.

In Vredepeel was het zaaibed op P1 in beide lagen fijner dan op P2 en veel fijner dan op P3, waar het grofste zaaibed werd gevonden. Op C1 daarentegen was het zaaibed in beide lagen grover dan op C2=C3 en C3, waar het zaaibed in beide lagen veel fijner was dan op P2 en P3. Op C1 was het zaaibed grover dan op P1, vooral in de laag 0-2 cm.

De GAD wordt sterk bepaald door het gewichtsperscentage kluiten >20 mm. Op klei en zavel is deze invloed sterker dan op zand (figuur 2a). Veel kluiten >20 mm aan het oppervlak kan op zandgrond verstuing tegengaan. Laat ploegen, gecombineerd met het achterwege laten van de zaaibedbereiding heeft in dit opzicht zeker voordelen.

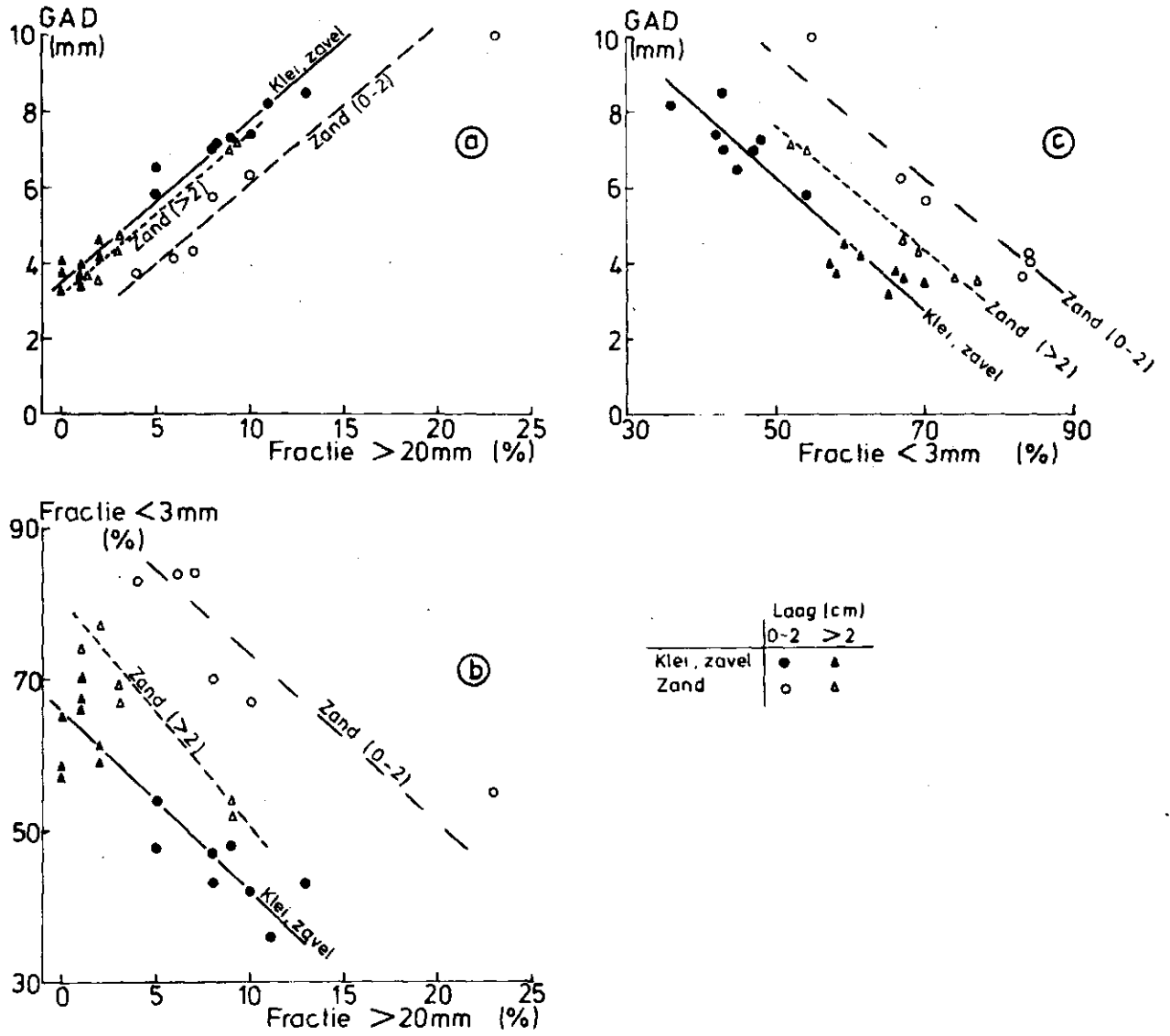
Het gewichtsperscentage kluiten <3 mm is omgekeerd evenredig met het gewichtsperscentage kluiten >20 mm (figuur 2b). en dus ook met de GAD (figuur 2c).

Bij eenzelfde perscentage >20 mm is echter op klei en zavel het perscentage <3 mm veel kleiner dan op zand. Op zand ligt de curve voor de laag 0-2 cm op een veel hoger niveau dan voor de laag >2 cm; op klei en zavel is er tussen deze beide lagen geen verschil in het niveau van de curve.

Fijne kluiten (<3 mm) zijn vooral van belang direct rond het zaad, waar ze door hun grote vochthoudend vermogen de kieming kunnen bevorderen. In dit opzicht was op klei en zavel de situatie na cultivateren duidelijk gunstiger dan na ploegen. Wanneer de zaaibedbereiding achterwege werd gelaten was dit ook op zand het geval (C2=C3 en C3 gem. 76% <3 mm; P2 en P3 gem. 53% <3 mm) in de laag >2 cm.

3.1.4. Conclusies

1. De dikte van het zaaibed was in Wageningen (klei) tamelijk klein, in Marknesse (zavel) normaal en in Bennekom (zand) en Vredepeel (zand) groot. In Wageningen en Bennekom werden tussen de grondbewerkingsobjecten nauwelijks verschillen in dikte van het zaaibed aangetroffen.
2. De ruwheid van het oppervlak was op klei en zavel geringer dan op zand. De grootste ruwheden kwamen voor in Vredepeel, op die objecten waar een zaaibedbereiding had plaats gevonden. In Marknesse en Bennekom kwamen geen consistente verschillen tussen de objecten voor.



Figuur 2. Samenhang tussen het gehalte fijne (<3 mm) en grove (>20 mm) kluiten en de invloed van deze gehalten op de gemiddelde aggregaatdiameter (GAD) in de lagen 0-2 en >2 cm van het zaaibed voor suikerbieten, april 1981.

3. De grofheid van het zaaibed was op klei en zavel ongeveer gelijk; de bovenlaag was hier duidelijk grover dan de onderlaag. Op zand werd echter tussen beide lagen weinig verschil in grofheid gevonden. Op klei en zavel was er na cultivateren meer fijn materiaal in de onderlaag dan na ploegen, wat als een positief effect van de cultivator mag worden aangemerkt.
4. De invloed van grote kluiten op de gemiddelde aggregaatdiameter (GAD) was op klei en zavel groter dan op zand. Bij eenzelfde aandeel grote kluiten was het aandeel fijn materiaal op klei en zavel echter veel geringer dan op zand.

3.2. Structuur van de grond onder het zaaibed

Ongeveer één maand na het zaaien van de suikerbieten werd op alle objecten de structuur van de grond in de bouwvoor visueel beoordeeld en werden d.m.v. een ringbemonstering de grond/water/luchtverhoudingen bepaald, zowel bij bemonstering als bij pF 2,0. Tevens werd de conusweerstand tot 45 cm-mv gemeten met een registrerende penetrometer.

3.2.1. Wageningen

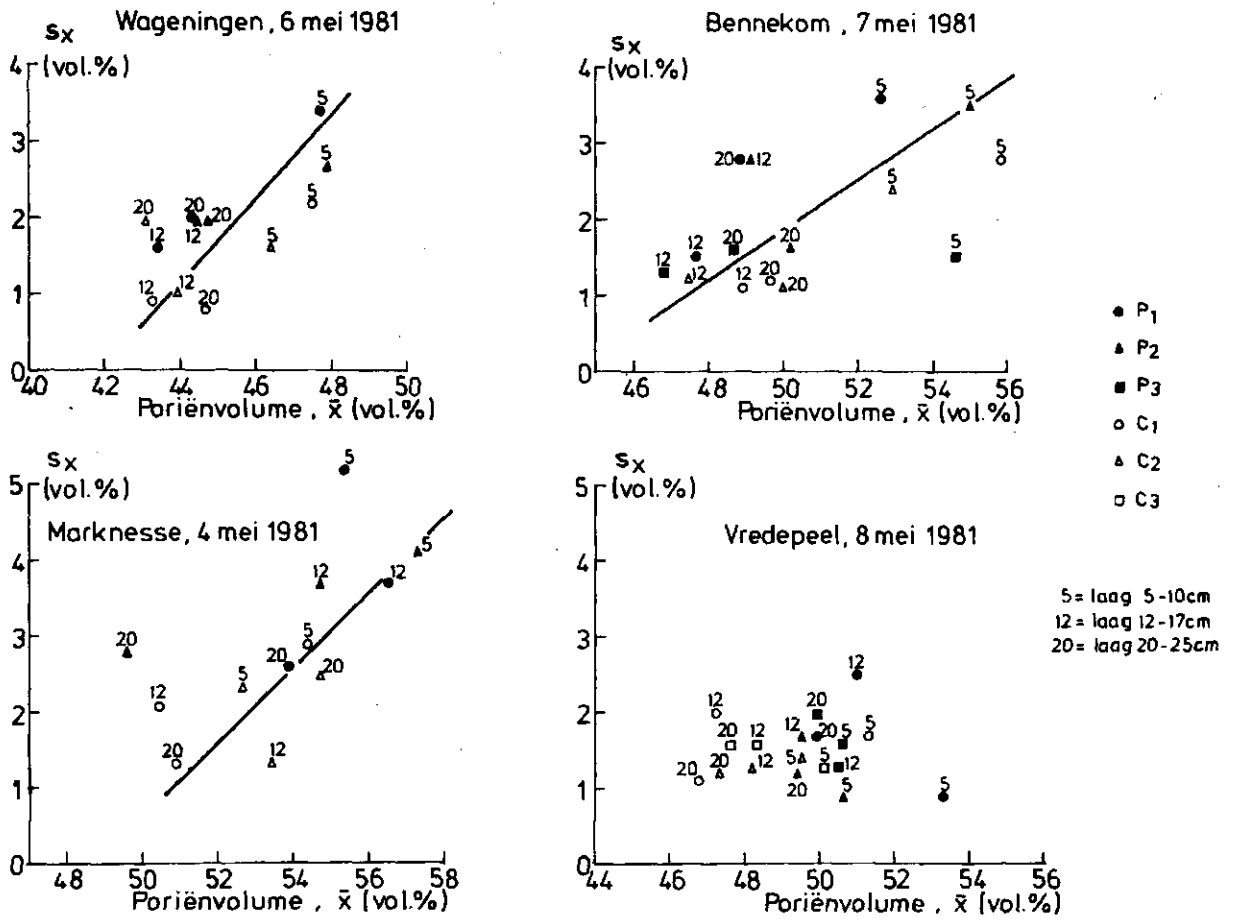
Bij de visuele structuurbeoordeling werden geen duidelijke verschillen tussen objecten gevonden (bijlage 4). In de laag 0-10 cm werd de structuur als matig (gem. 6-) en in de laag 10-20 cm als slecht (gem. 4-) beoordeeld. Dit is in overeenstemming met de luchtgehalten bij pF 2,0: ca 12 vol.-% in de laag 0-10 cm en ca 4,5 vol.-% in de laag 10-20 cm (bijlage 5).

In het poriënvolume waren er geen verschillen tussen objecten (bijlage 6). In de laag 5-10 cm was het poriënvolume gem. 47 vol.-%, in de lagen 12-17 en 20-25 cm gem. 44 vol.-%. Met toenemend poriënvolume nam als gewoonlijk de spreiding in het poriënvolume toe (figuur 3).

Het vochtgehalte bij pF 2,0 nam op P duidelijk toe met de diepte (ca 3 gew.-%); op C was de toename echter zeer gering (ca 1 gew.-%). Het vochtgehalte bij pF 2,0 was op P2 in alle lagen duidelijk hoger dan op P1 (gem. 2 gew.-%), maar tussen C1 en C2 waren de verschillen in dit opzicht gering (bijlage 6).

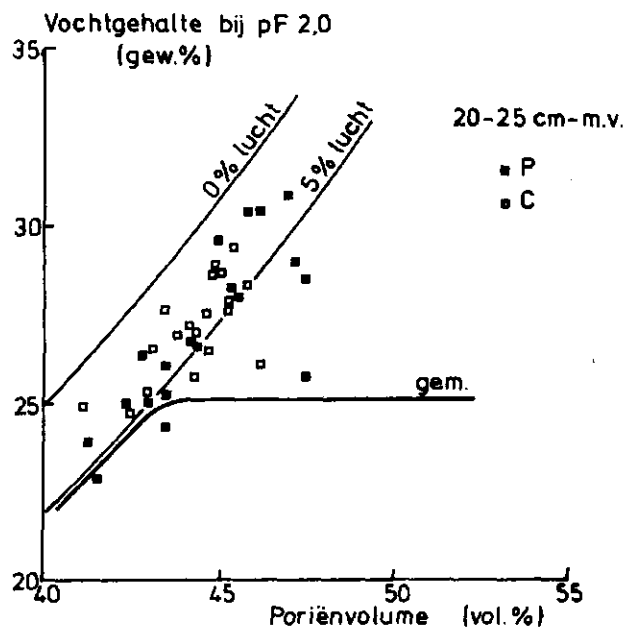
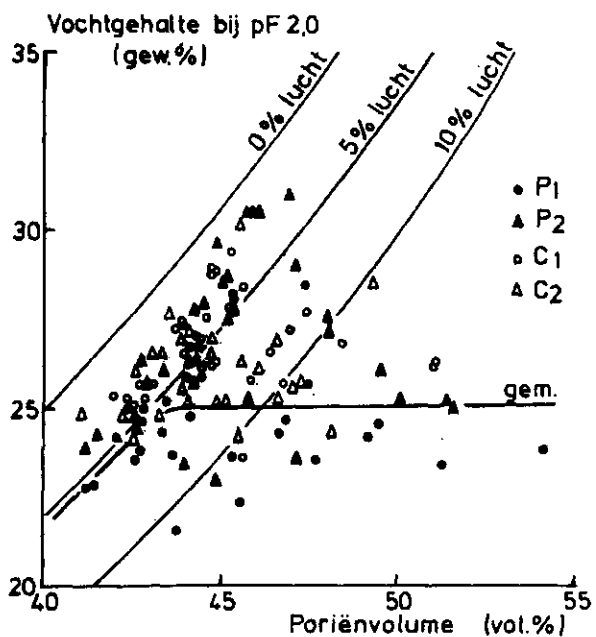
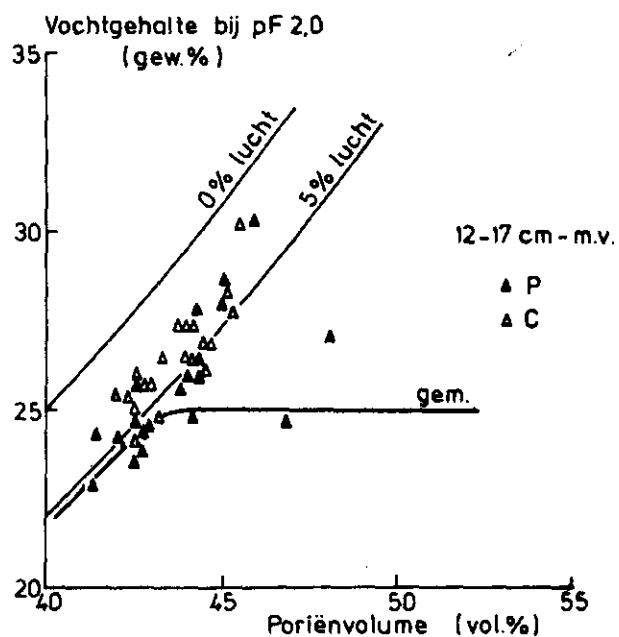
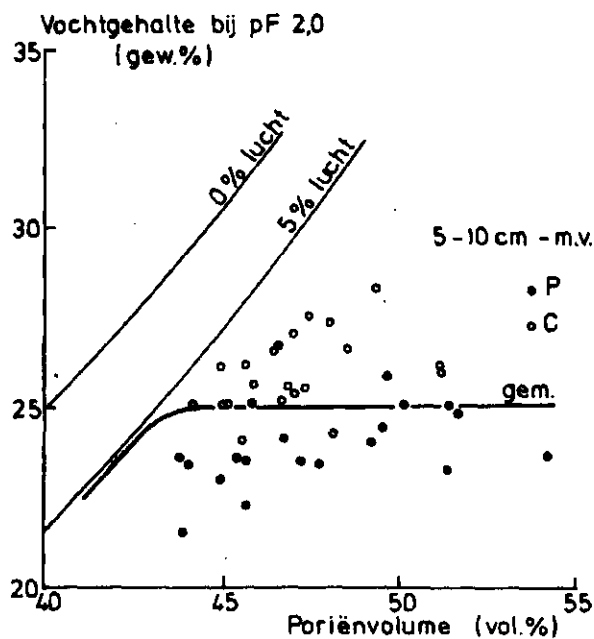
Door een iets lager vochtgehalte bij pF 2,0 was in de laag 5-10 cm het luchtgehalte bij pF 2,0 op P ca 3,5 vol.-% hoger dan op C waar het met 10 vol.-% kritiek was. In de lagen 12-17 en 20-25 cm was het luchtgehalte bij pF 2,0 op alle objecten veel te laag (ca 4 vol.-%).

Uit figuur 4 blijkt dat er veel monsters waren die een relatief hoog vochtgehalte bij pF 2,0 hadden, wat er op duidt dat de grond bij de bewerking versmeerd is. Vaak waren dit monsters afkomstig van P2, maar toch niet zelden ook C1 en C2. De meeste monsters afkomstig van P1 lagen beneden de trendlijn.



Figuur 3. Samenhang tussen het gemiddeld poriënvolume (\bar{x}) en de spreiding in het poriënvolume (s_x) in de lagen 5-10, 12-17 en 20-25 cm-mv.

Wageningen, 7 mei 1981



Jur 4. Samenhang tussen het poriënvolume en het vochtgehalte bij pF 2,0 van afzonderlijke ringmonsters van de bouwvoor in Wageningen.

In de laag 5-10 cm lagen 14 monsters van gecultiverde gedeelten (C) en slechts 2 monsters van geploegde gedeelten (P) duidelijk boven de trendlijn. Dit zou kunnen worden toegeschreven aan meer stro in de monsters en/of aan een sterkere verkrumming in deze laag van de gecultiverde gedeelten. In de lagen 12-17 en 20-25 cm waren er zowel op P als op C veel monsters met een extra hoog vochtgehalte bij pF 2,0. Voor object C is dit opmerkelijk daar de bewerkingdiepte hier slechts 12 cm bedroeg. Het verschijnsel kan alleen worden verklaard door aan te nemen dat reeds in voorgaande jaren op het hele proefveld versmering is opgetreden.

In de conusweerstand waren geen verschillen tussen objecten (figuur 5). Het niveau van de conusweerstand was laag (<1 MPa), wat toegeschreven kan worden aan het zeer hoge vochtgehalte bij de meting (ca pF 2,0).

3.2.2. Marknesse

Bij de visuele beoordeling werden geen duidelijke verschillen tussen objecten gevonden (bijlage 4). In de laag 0-10 cm werd de structuur met goed beoordeeld (gem. 6+), in de laag 10-20 cm met redelijk (gem. 5½). Hiermee in overeenstemming bedroeg het luchtgehalte bij pF 2,0 in de laag 5-10 cm ca 16 vol.-%, in de lagen 12-17 en 20-25 ca 14 vol.-% (bijlage 5).

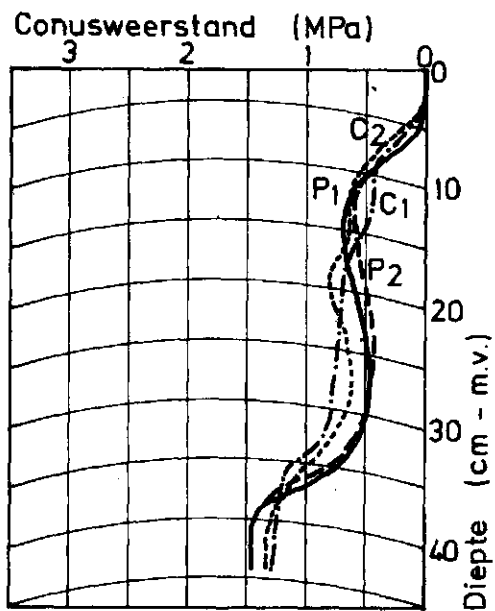
In het poriënvolume deden zich tussen objecten slechts geringe verschillen voor (bijlage 7). Het valt overigens op dat het poriënvolume in de laag 20-25 cm op P2 het laagst en op het in deze laag niet bewerkte object C2=C0 het hoogst was (48,8 resp. 51,3 vol.-%).

Het vochtgehalte bij pF 2,0 was in de laag 5-10 cm op P ruim 1 gew.-% hoger dan op C: in de overige lagen waren de verschillen slechts gering (bijlage 5). Mede door de geringe verschillen in poriënvolume waren de verschillen in luchtgehalte tussen P en C gering.

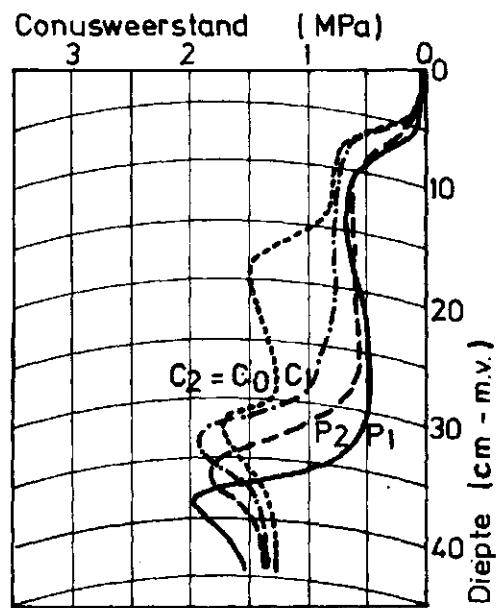
Uit figuur 6 blijkt dat een aantal monsters bij pF 2,0 een relatief hoog tot zeer hoog vochtgehalte hadden. Daar deze monsters in alle onderzochte lagen en meestal bij de hogere poriënvolumes voorkomen, is het waarschijnlijk dat het hoge vochtgehalte vooral door de aanwezigheid van vers organisch materiaal wordt veroorzaakt. Alleen de twee punten die op en naast de 5 vol.-%-luchtlijn liggen (afkomstig uit de laag 20-25 cm van object P2) zouden op versmering kunnen wijzen.

In de conusweerstand komen duidelijke verschillen tussen objecten naar voren (figuur 5). De grotere weerstand op P2 wordt veroorzaakt door een lager poriën-

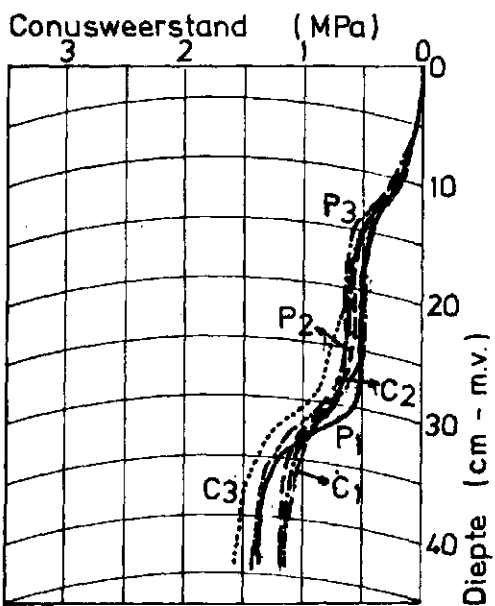
Wageningen, 6 mei 1981



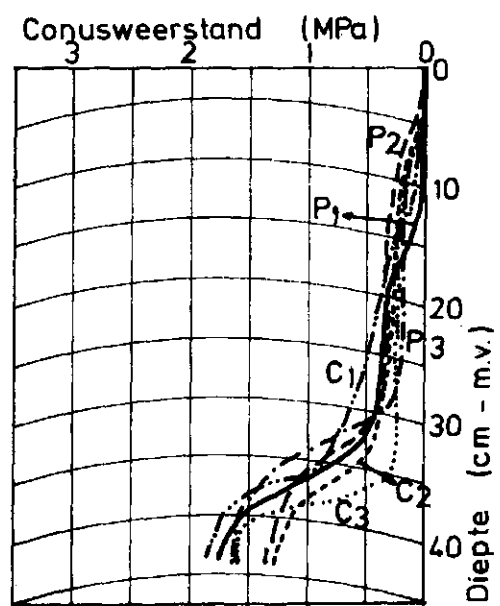
Marknesse, 4 mei 1981



Bennekom, 7 mei 1981

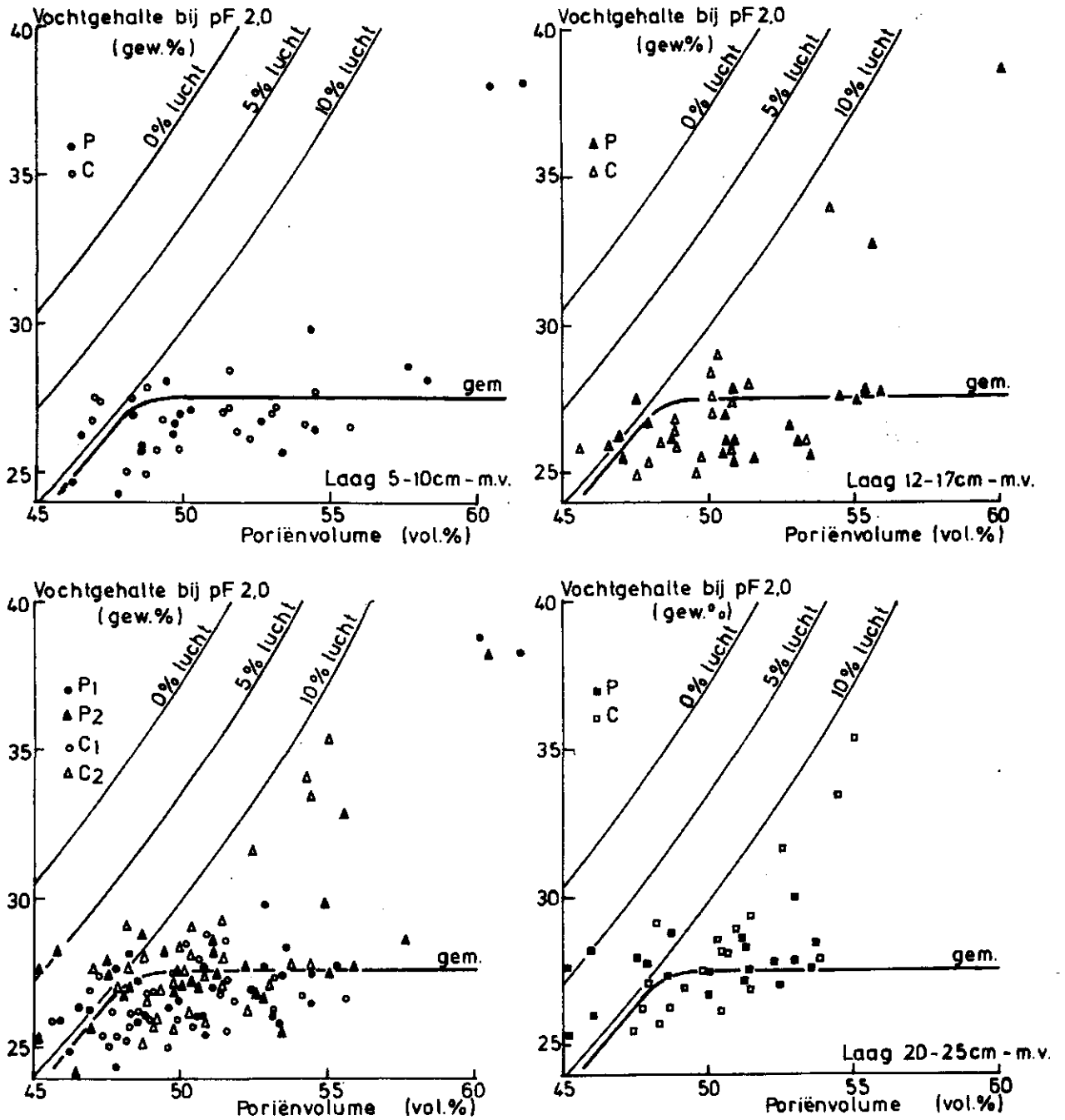


Vredepeel, 20 mei 1981



Figuur 5. Gemiddeld verloop van de conusweerstand met de diepte op de objecten ploegen (P1, P2, P3) en cultivateren (C1, C2, C3, C2=C0, C2=C3).

Marknesse, 4 mei 1981



Figuur 6. Samenhang tussen het poriënvolume en het vochtgehalte bij pF 2,0 van afzonderlijke ringmonsters van de bouwvoor in Marknesse.

volume in de laag 20-25 cm, en de nog grotere weerstand op C1 door een duidelijk lager vochtgehalte in alle drie bemonsterde lagen. De grootste conusweerstand werd gevonden op het tot slechts ca 15 cm diepte bewerkte object C2=C0. Dit kan niet worden toegeschreven aan een lager poriënvolume of aan een lager vochtgehalte. Veeleer moet hier worden gedacht aan de relatief geringe spreiding in het poriënvolume in de lagen 12-17 en 20-25 cm (figuur 3). Het is niet onredelijk te veronderstellen dat bij eenzelfde gemiddeld poriënvolume de conusweerstand groter is naarmate de homogeniteit van de grond groter is.

3.2.3. Bennekom

Bij de visuele structuurbeoordeling werden geen verschillen tussen objecten waargenomen (bijlage 4). In de laag 0-10 cm was de structuur zeer goed (gem. $7\frac{1}{2}$), in de laag 10-20 cm goed (gem. $6\frac{1}{2}$). Dit is in overeenstemming met de zeer hoge luchtgehalten bij pF 2,0 in de laag 5-10 cm (ca 30 vol.-%) en de normale luchtgehalten in de lagen 12-17 en 20-25 cm (ca 20 vol.-%, bijlage 5).

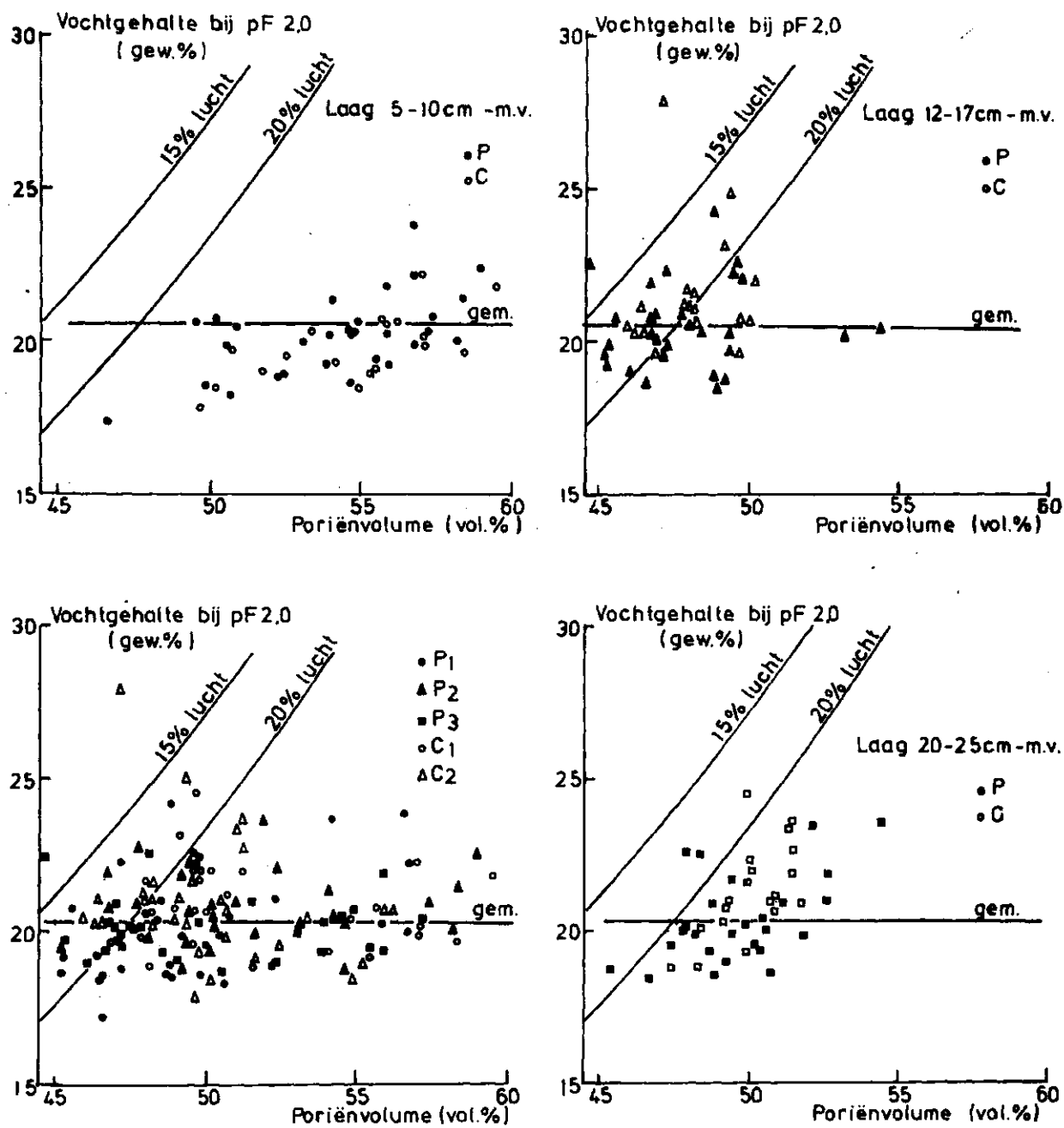
In het poriënvolume waren er geen verschillen tussen objecten (bijlage 8).

Voor alle objecten geldt dat het poriënvolume het hoogst was in de laag 5-10 cm (gem. 54 vol.-%) en het laagst in de laag 12-17 cm (gem. 48 vol.-%). Het vochtgehalte bij pF 2,0 was op P in de laag 5-10 cm ca 1 vol.-% hoger, in de lagen 12-17 en 20-25 cm ca $1\frac{1}{2}$ vol.-% lager dan op C.

Het lage poriënvolume in de laag 12-17 cm is ongetwijfeld een gevolg van het voor de zaaibedbereiding spoor aan spoor aanrijden van de grond. Het heeft tot gevolg dat het luchtgehalte bij pF 2,0 soms (P3, C2) reeds beneden de kritieke grens van 20 vol.-% daalde. Ook uit figuur 7 blijkt dat zich tamelijk veel punten in de buurt van de 20 vol.-%-luchtlijn bevonden; in de laag 12-17 cm links en rechts van deze lijn, in de laag 20-25 cm voornamelijk rechts daarvan. Uit het horizontale verloop van de trendlijn kan worden afgeleid dat zich op dit proefveld geen systematisch verloop in het gehalte aan organische stof voordoet. De spreiding rond de trendlijn wordt veroorzaakt door de voor zandgrond normale spreiding in het gehalte aan organische stof.

Uit figuur 3 blijkt nog dat in de laag 5-10 cm op P3 het hoge poriënvolume een relatief lage spreiding had. Dit betekent dat P3 in de bovenlaag zeer los was. Waarschijnlijk samenhangend met het hoge vochtgehalte bij de meting (ca pF 2,0) was de conusweerstand laag (<1 MPa), werden in de bewerkte lagen geen verschillen tussen objecten gevonden en kwam het lage poriënvolume in de laag 12-17 cm slechts zwak tot uiting (figuur 5.).

Bennekom, 7 mei 1981



Figuur 7. Samenhang tussen het poriënvolume en het vochtgehalte bij pF 2,0 van afzonderlijke ringmonsters van de bouwvoor in Bennekom.

3.2.4. Vredepeel

De structuur van de grond werd visueel met zeer goed (gem. 7+) beoordeeld (bijlage 4); tussen objecten en lagen werden geen verschillen geconstateerd. In overeenstemming hiermee waren de luchtgehalten bij pF 2,0 zeer hoog (gem. 28 vol.-%) en eveneens weinig verschillend voor objecten en lagen (bijlage 5 en 9).

Het poriënvolume was op P gemiddeld hoger dan op C: ca 1 vol.-% in de laag 5-10 cm en ca 2,5 vol.-% in de lagen 12-17 en 20-25 cm. Daar ook het vochtgehalte bij pF 2,0 op P gemiddeld hoger was dan op C (gem. ruim 2 gew.-%) was het luchtgehalte bij pF 2,0 op P en C gelijk.

Uit figuur 8 blijkt dat het vochtgehalte bij pF 2,0 bij toenemend poriënvolume een stijgende tendens vertoont, wat alleen toegeschreven kan worden aan een toenemend gehalte aan organische stof. Tevens blijkt dat de monsters afkomstig van gecultiverde objecten (C) in alle onderzochte lagen op een duidelijk lager niveau liggen dan de monsters van geploegde objecten (P). De oorzaak hiervan is waarschijnlijk dat op dit proefveld de objecten niet geward zijn en dat geploegde blokjes en gecultiverde blokjes in de lengterichting van het proefveld achter elkaar lagen (zie plattegrond). Het ontbreken van een samenhang tussen het gemiddeld poriënvolume en de spreiding in het poriënvolume (figuur 3) duidt eveneens op een abnormale situatie.

Waarschijnlijk door het hoge vochtgehalte bij de meting (ca pF 2,0) was de conusweerstand op alle objecten laag (<0,5 MPa) en kwamen er ondanks de geconstateerde verschillen in poriënvolume geen verschillen tussen objecten naar voren (figuur 5).

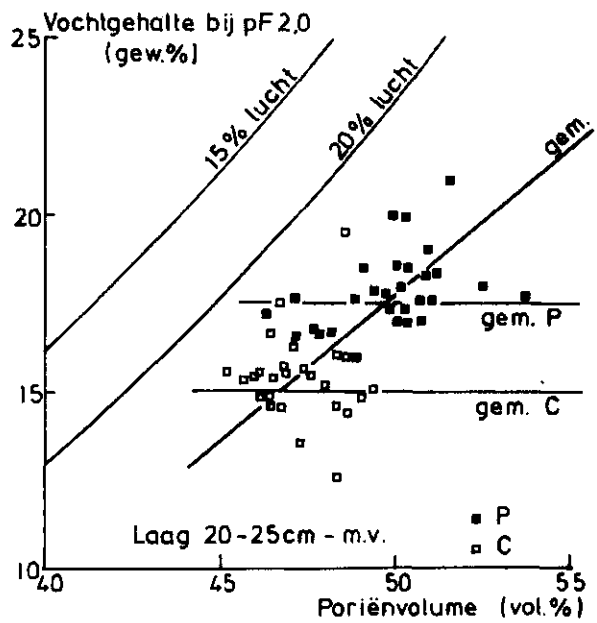
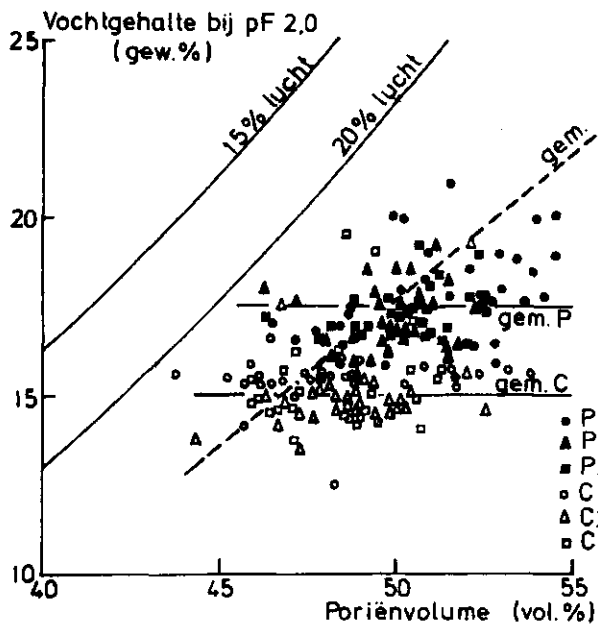
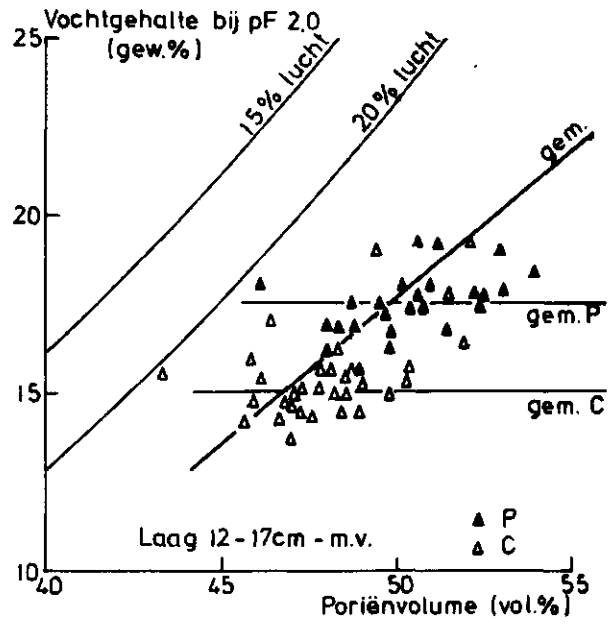
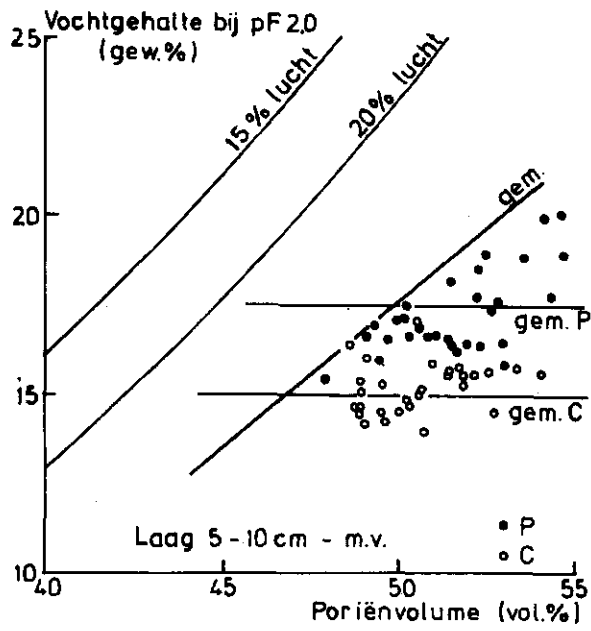
3.2.5. Conclusies

Op zware klei (Wageningen) werd zowel door vroeg als door laat in de herfst bewerken tot 10 cm diepte een slechts marginale structuur verkregen (poriënvolume ca 47 vol.-%; luchtgehalte bij pF 2,0 ca 12 vol.-%). In de laag 10-25 cm was de structuur zeer slecht (poriënvolume ca 44 vol.-%; luchtgehalte bij pF 2,0 ca 4,5 vol.-%).

Ploegen tot 25 cm diepte gaf in de laag 5-10 cm een iets beter resultaat dan cultivateren tot 12 cm diepte daar het een iets lager vochtgehalte bij pF 2,0 tot gevolg had. Vroeg ploegen bleek gunstiger dan laat ploegen, maar tussen vroeg en laat cultivateren was weinig verschil in effect op de bodemstructuur.

Op zware zavel (Marknesse) werd zowel door vroeg ploegen en cultivateren als door laat ploegen een redelijke tot goede structuur verkregen. Vroeg ploegen kwam als het gunstigst naar voren, laat ploegen als het minst gunstig (poriënvolume in

Vredepeel, 9 mei 1981



ur 8. Samenhang tussen het poriënvolume en het vochtgehalte bij pF 2,0 van afzonderlijke ringmonsters van de bouwvoor in Vredepeel.

de laag 20-25 cm 50,9, resp. 48,8 vol.-%; luchtgehalte in de laag 20-25 cm 14,7, resp. 10,8 vol.-%).

Door een wat lager poriënvolume en vochtgehalte in de lagen 15-20 en 20-25 cm was de conusweerstand op het vroeg gecultiverde object duidelijk hoger dan op de vroeg en laat geploegde objecten.

Op zandgrond (Bennekom) werd onafhankelijk van de wijze en het tijdstip van hoofdgrondbewerking een goede tot zeer goede bodemstructuur verkregen. Het spoor aan spoor aanrijden van de grond voor de zaaibedbereiding had tot gevolg dat het poriënvolume in de laag 12-17 cm lager was dan in de laag 20-25 cm en veel lager dan in de laag 5-10 cm. Dit effect was sterker naarmate later werd bewerkt. Hierdoor kwam het luchtgehalte bij pF 2,0 in de laag 12-17 cm soms (P3, C2) reeds beneden de kritieke grens van 20 vol.-%.

Op ontginningszandgrond (Vredepeel) werd onafhankelijk van de wijze of het tijdstip van hoofdgrondbewerking een zeer goede bodemstructuur verkregen. De geploegde objecten hadden een ca 2 vol.-% hoger poriënvolume en een ca 2 gew.-% hoger vochtgehalte bij pF 2,0. Hierdoor waren er tussen geploegde en gecultiverde objecten geen verschillen in luchtgehalte bij pF 2,0. Het hogere poriënvolume en vochtgehalte bij pF 2,0 op de geploegde objecten moet worden toegeschreven aan een systematisch verloop van het gehalte aan organische stof. Een wijziging in de verdeling van de objectblokken over dit proefveld lijkt daarom gewenst.

3.3. Onkruidbezetting

De onkruidbezetting werd vastgesteld door per veldje op 16 plekken van 25 x 25 cm² (totale oppervlakte 1 m²) het aantal onkruidplanten per soort te tellen. In Marknesse werd de telling kort voor het zaaien van de suikerbieten echter op slechts 10 plekken van 25 x 25 cm² uitgevoerd. De volledige resultaten van de onkruidtellingen bij de zaaibedbereiding en in het jonge gewas zijn weergegeven in de bijlagen 10 t/m 13.

3.3.1. Bij de zaaibedbereiding

Alleen na ploegen kort voor de zaaibedbereiding (P3) was er sprake van onkruidvrij land (tabel VII). Na vroeger ploegen en na cultivateren kwamen steeds éénjarige onkruiden voor en op het proefveld in Wageningen ook akkerdistel en klein hoefblad (bijlage 10).

In tegenstelling tot na ploegen trad na cultivateren hergroei op van vooral grasachtige planten (opslag tarwe en Italiaans raaigras, straatgras).

Tabel VII. Totaal aantal onkruidplanten/m².

tijdstip	object	Wageningen			Marknesse			Bennekom			Vredepeel				
		1	2	gem.	1	2 ¹	gem.	1	2	gem.	1	2 ²	3	gem.	
bij de zaaibed- bereiding	P	60	64	62	9	3	6	103	154	0	86	26	23	0	16
	C	67	60	64	9	7	8	116	178	0	98	34	6	4	15
	gem.	64	62	63	9	5	7	110	166	0	92	32	15	2	16
in het jonge gewas	P	29	48	38	22	12	17	604	410	918	644	52	54	42	49
	C	51	51	51	13	77	10	1441	799	664	968	28	51	18	32
	gem.	40	50	45	18	10	14	1022	604	791	806	40	52	30	41

¹C2=C0

²C2=C3

Verder konden er geen verschillen in het gedrag van onkruidsoorten t.a.v. de methode van hoofdgrondbewerking worden vastgesteld. Mogelijk vormde muur een uitzondering met een lichte voorkeur voor ploegen (tabel VIII)

Tabel VIII. Aantal exemplaren/m² van enkele onkruidsoorten bij de zaaibedbereiding voor suikerbieten.

soort	object	Wageningen			Marknesse			Bennekom			Vredepeel			
		1	2	gem.	1	2 ¹	gem.	1	2	gem.	1	2 ²	3	gem.
straatgras	P	0	0	0	0	0	0	5	2	2	10	10	0	7
	C	0	0	0	0	1	1	2	4	2	15	4	2	7
muur	P	4	6	5	6	3	5	1	4	2	6	4	0	3
	C	1	2	1	4	1	3	1	0	0	2	1	0	3
gras+graanopslag	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	4	3	4	0	0	0	4	2	3	3

¹ C2=C0

² C2=C3

Op de kleigrond te Wageningen werd tussen vroeg en laat in de herfst bewerken geen verschil vastgelegd in het totaal aantal onkruiden bij de zaaibedbereiding (tabel VII).

Op de zavelgrond te Marknesse gaf laat ploegen duidelijk minder onkruid dan vroeg ploegen of cultivateren.

Op het proefveld te Bennekom gaf vroeg in het voorjaar bewerken meer onkruidplanten dan laat in de herfst bewerken.

In Vredepeel waren tussen het in de winter en in het vroege voorjaar ploegen geen verschillen in het aantal onkruidplanten. De onkruiden die na de hoofdgrond-

bewerking waren gekiemd, waren gemiddeld groter naarmate er vroeger was bewerkt, maar alleen de onkruiden die de hoofdgrondbewerking hadden overleefd waren zo groot dat ze problemen gaven bij de zaaibedbereiding.

3.3.2. In het jonge gewas suikerbieten

Op de zandgronden kwamen alleen éénjarige onkruiden voor, op klei en zavel vaak meerjarige (bijlage 10 t/m 13). Er waren grote verschillen in de dichtheid van de onkruidvegetatie binnen één perceel (vgl. herhaling I en II) en tussen percelen onderling. De grootste dichtheden werden gevonden in Bennekom (tabel VII). Daar was de grond spoedig na opkomst van de bieten volledig door onkruid bedekt. Erg lage dichtheden werden gevonden in Marknesse. Ook in Vredepeel was de onkruidbezetting, de grondsoort in aanmerking genomen, zeer licht. Vermoedelijk is dit te danken aan de intensieve onkruidbestrijding die de laatste jaren op deze percelen heeft plaats gevonden.

Een duidelijk verband tussen het tijdstip van de hoofdgrondbewerking en het totaal aantal onkruiden werd niet gevonden. In Marknesse had vroeg in de herfst bewerken meer onkruid tot gevolg, terwijl in Wageningen op de laat geploegde velden meer onkruiden voorkwamen. Ook de methode van hoofdgrondbewerking had geen duidelijke invloed op het totaal aantal onkruiden. In Marknesse had ploegen echter een grotere onkruidichtheid tot gevolg dan cultivateren.

Straatgras kwam vrijwel alleen voor op de proefvelden op zandgrond en na ploegen meer dan na cultivateren (tabel IX). Muur kwam soms meer voor na ploegen (Wageningen) en soms meer na cultivateren (Bennekom). In Vredepeel kwam perzikkruid meer voor op geploegde veldjes. Aardappelopslag kwam het meest voor op gecultiveerd land (Bennekom), maar ook daar in slechts geringe mate. Vermoedelijk waren echter op de waarnemingsdatum de aardappelopslagplanten op de geploegde veldjes nog niet allemaal boven, omdat ze daar van dieper moesten komen. Opslag van Italiaans raaigras werd bij de zaaibedbereiding niet geheel vernietigd en werd daarom op de gecultiveerde velden ook in het jonge gewas aangetroffen (Vredepeel).

3.3.3. Conclusies

1. Het aantal onkruiden werd niet sterk beïnvloed door de wijze waarop de hoofdgrondbewerking werd uitgevoerd.
2. Na cultivateren trad hergroei op, vooral van grasachtige onkruiden. Deze gaven moeilijkheden bij de zaaibedbereiding en, daar ze daarbij slechts ten dele werden vernietigd, ook in het jonge gewas.
3. Waar in het jonge gewas straatgras en perzikkruid voorkwamen, werden deze onkruiden frequenter op de geploegde veldjes aangetroffen, maar niet in die mate dat dit praktische consequenties had.
4. Wanneer de hoofdgrondbewerking geruime tijd voor de zaaibedbereiding werd uitgevoerd, had het tijdstip van hoofdgrondbewerking nauwelijks invloed op de

samenstelling van de onkruidvegetatie. De planten waren echter bij de zaaibed-
bereiding gemiddeld groter naarmate er vroeger werd bewerkt. Na ploegen kort
voor de zaaibedbereiding was het land bij de zaaibedbereiding vrij van onkruid.

Tabel IX. Aantal exemplaren/m² van enkele onkruidsoorten in het jonge gewas
suikerbieten.

soort	object	Wageningen			Marknesse			Bennekom				Vredepeel			
		1	2	gem.	1	2 ¹	gem.	1	2	3	gem.	1	2 ²	3	gem.
straatgras	P	0	0	0	0	1	0	5	3	10	6	5	25	10	13
	C	0	0	0	0	0	0	1	2	6	3	1	2	1	1
muur	P	5	8	6	6	3	4	5	6	4	5	8	6	3	6
	C	1	4	2	5	2	4	2	1	24	9	3	3	3	3
perzikkruid	P	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	10	14	12	12
	C	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
aardappelopslag	P	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	0	0	0	0
grasopslag	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1

¹ C2=C0

² C2=C3

4. Discussie

Cultivateren bleek zowel in Wageningen als in Marknesse veel motorvermogen (twee trekkers, totaal ca 90 kW) te vragen en laat in de herfst (Marknesse) en vroeg in het voorjaar (Vredepeel) zelfs niet mogelijk te zijn. In Wageningen lukte het ook in twee werkgangen niet om enigszins op diepte te komen. Op natte grond gaat cultivateren gepaard met veel wielslip, wat de structuur van de grond niet ten goede komt. Ploegen bleek in dit opzicht veel minder problemen op te leveren.

Vooraf op zware grond kwam het gecultiverde gedeelte nogal grof en onregelmatig te liggen. De bedekking van gewasresten e.d. was op alle grondsoorten minder goed, waardoor b.v. in Vredepeel hergroei van de voorvrucht (Italiaans raaigras) optrad. Op de geploegde gedeelten was dit niet het geval.

Een late hoofdgrondbewerking bleek op zware grond het maken van een voldoende dik en verkruimeld zaaibed nadelig te beïnvloeden. Na cultivateren kwam op zware grond meer fijn materiaal in de zaailaag voor dan na ploegen, hetgeen gunstig is voor de kieming van het zaad.

Laat ploegen en achterwege laten van de zaaibedbereiding gaf op zandgrond (Vredepeel) veel grove kluiten aan het oppervlak. Hoewel deze kluiten niet sterk zijn, kunnen ze het stuifgevaar belangrijk beperken.

Op zware klei (Wageningen) had de hoofdgrondbewerking t.a.v. de bodemstructuur een slecht resultaat, waarschijnlijk omdat deze grond in feite ongeschikt is voor akkerbouw en zelfs voor ploegen vrijwel altijd te nat is. Hoewel niet van praktische betekenis, is het toch interessant op te merken dat vroeg ploegen een iets minder slechte structuur gaf dan laat ploegen en dat, waarschijnlijk door een gering verschil in waterberging, het vochtgehalte bij pF 2,0 na 25 cm ploegen iets lager was dan na 12 cm cultivateren.

Op zware zavel (Marknesse) werd een redelijke tot goede structuur verkregen, vooral indien vroeg en onder droge omstandigheden werd bewerkt. Laat in de herfst ploegen kan de structuur onderin de bouwvoor ongunstig beïnvloeden, daar de grond dan ook hier te nat kan zijn. Na een goede stoppelbewerking bleek achterwege laten van de hoofdgrondbewerking t.a.v. de bodemstructuur een zeer aanvaardbaar resultaat te kunnen opleveren. Door de grote stabiliteit van deze grond en door de goede afvoer van regenwater naar diepere lagen geeft een bewerkingsdiepte van slechts 15 cm nog een voldoende waterberging. Tevens wordt bij deze bewerkingsdiepte structuurbederf in de onderste helft van de bouwvoor voorkomen.

Op zandgrond (Bennekom) was het niveau van de structuur van de grond onder het zaaibed zowel na ploegen als na cultivateren uitstekend. Het spoor aan spoor aanrijden van de grond voor de zaaibedbereiding gaf echter vooral na laat bewerken

midden in de bouwvoor een zodanige verdichting dat er onder natte omstandigheden moeilijkheden met de luchtvoorziening van het gewas zouden kunnen ontstaan. Op zandontginningsgrond (Vredepeel) werd, onafhankelijk van de wijze of het tijdstip van de hoofdgrondbewerking, een zeer goede bodemstructuur verkregen. Er werd geen nadelige invloed van de bij het ploegen in het voorjaar toegepaste vorenpakker waargenomen. Verschillen in poriënvolume en vochthoudend vermogen tussen objecten bleken te worden veroorzaakt door een systematisch verloop in het gehalte aan organische stof.

Zoals in de inleiding al is opmerkt geschiedt de beïnvloeding van de onkruiden door grondbewerking op twee manieren, n.l. door de beïnvloeding van de planten en van het zaad.

In tegenstelling tot ploegen werden door cultivateren zelden alle planten gedood. Omdat speciaal deze onkruiden bij de zaaibedbereiding problemen geven moet dit als een bijzonder negatief aspect van deze methode worden aangemerkt. Uiteraard geldt dit nadeel niet als voor het uitvoeren van de grondbewerking alle planten zijn gedood; in de praktijk is dit echter moeilijk en duur.

De methode van grondbewerking had nauwelijks invloed op de opkomst van jonge onkruiden. Eerdere ervaringen wezen echter op grote verschillen zodat niet mag worden aangenomen dat dit resultaat algemene geldigheid heeft.

De invloed van het tijdstip van de hoofdgrondbewerking op de onkruidvegetatie was gering. Bij de zaaibedbereiding was het bewerkingstijdstip alleen aan de grootte van de onkruiden af te lezen. Na de vroegst uitgevoerde bewerkingen waren de onkruiden het grootst, maar niet zo groot dat ze door de zaaibedbereiding niet vernietigd konden worden. Wanneer echter i.v.m. wind erosiegevaar geen zaaibedbereiding plaats vindt, zijn grote onkruiden een nadeel.

Uiteraard kunnen bij een uitgestelde zaaibedbereiding of na een zeer zachte winter wel problemen ontstaan. Ploegen kort voor het zaaien gaf onkruidvrij land, zodat dit tijdstip van de grondbewerking op zandgrond de minste risico's geeft.

De invloed van de methode en het tijdstip van hoofdgrondbewerking op de opkomst van onkruiden in het jonge gewas te gering om praktische betekenis te hebben. De bij cultivateren niet gedode onkruiden veroorzaken echter ook moeilijkheden in het jonge gewas.

5. Conclusies

5.1. Uitvoering van de hoofdgrondbewerking

1. Cultivateren vroeg op klei en zavel veel motorvermogen en was laat in de herfst en vroeg in het voorjaar soms in het geheel niet mogelijk. Bij ploegen deden deze problemen zich niet voor.
2. Op zware klei kon bij cultivateren slechts de helft van de ploegdiepte worden bereikt; op zavel was de effectieve bewerkingsdiepte bij cultivateren ca 20% kleiner dan bij ploegen.

5.2. Kwaliteit van het zaaibed

1. De dikte van het zaaibed bleek omgekeerd evenredig te zijn met de zwaarte van de grond.
2. De ruwheid van het oppervlak van het zaaibed nam toe naarmate de grond lichter werd. Op zandgrond is de grotere ruwheid gunstig ter voorkoming van stuifgevaar.
3. Op klei en zavel was de hoeveelheid fijn materiaal in de zaailaag na cultivateren groter dan na ploegen.
4. Vroeg bewerken gaf op zware grond een relatief dik zaaibed, een geringe ruwheid van het oppervlak en een sterke verkrumming.

5.3. Structuur van de grond onder het zaaibed

1. Zowel ploegen als cultivateren kunnen een uitstekende bodemstructuur geven, vooral wanneer deze bewerkingen onder goede omstandigheden worden uitgevoerd.
2. Laat in de herfst ploegen kan t.a.v. de grondlegging en de verkrumming aanvaardbare resultaten geven. Vooral op zwaardere grond bestaat er echter een reëel gevaar voor een te sterke verdichting van de onderste helft van de bouwvoor.
3. Op zware klei is het uiterst moeilijk d.m.v. grondbewerking, ook wanneer deze op het meest geschikte tijdstip en met het meest geschikte werktuig wordt uitgevoerd, een aanvaardbare bodemstructuur te verkrijgen.
4. Op zware zavel kan, na een goede stoppelbewerking, achterwege laten van de hoofdgrondbewerking een goede structuur van de bouwvoor opleveren.
5. Het voor de zaaibedbereiding spoor aan spoor aanrijden van in het voorjaar geploegde of gecultiverde zandgrond kan middenin de bouwvoor een ernstige verdichting geven.
6. Op zandontginningsgrond dient men erop verdacht te zijn dat zich binnen één proefveld een sterk verloop in het gehalte aan organische stof kan voordoen.

5.4. Onkruidbezetting

1. De dichtheid van de onkruidvegetatie na de hoofdgrondbewerking wordt niet sterk beïnvloed door de methode van hoofdgrondbewerking.
2. Cultivateren heeft als niet kerende bewerking het nadeel dat de bedekking van onkruid en gewasresten minder goed is. Hierdoor kan er hergroei van grasachtige onkruiden en van graanopslag optreden, wat bij de zaaibedbereiding en in het jonge gewas moeilijkheden kan veroorzaken.
3. Het tijdstip van de hoofdgrondbewerking heeft geen grote invloed op het aantal onkruiden. Naarmate er vroeger wordt bewerkt zijn de onkruiden bij de zaaibedbereiding echter groter.
4. Straatgras en perzikkruid lijken op zandgrond in het jonge gewas meer voor te komen na ploegen, maar niet in die mate dat dit praktische consequenties heeft.
5. Uit oogpunt van onkruidbestrijding verdient ploegen de voorkeur boven cultivateren en een late bewerking de voorkeur boven een vroege.

6. Samenvatting

Dit rapport bevat de resultaten van het eerste proefjaar (1980/1981) van een driejarig onderzoek, waarbij op vier sterk uiteenlopende grondsoorten de invloed van het tijdstip en de wijze van de hoofdgrondbewerking op de kwaliteit van het zaaibed, de structuur van de grond onder het zaaibed en de onkruidontwikkeling in een jong gewas suikerbieten wordt nagegaan.

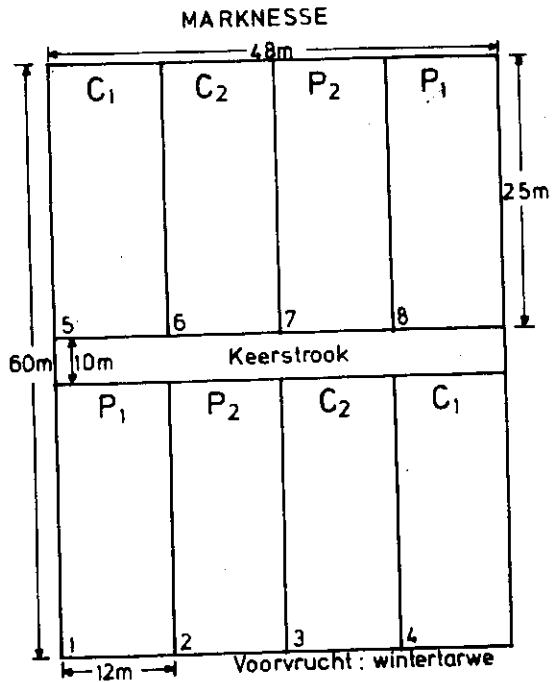
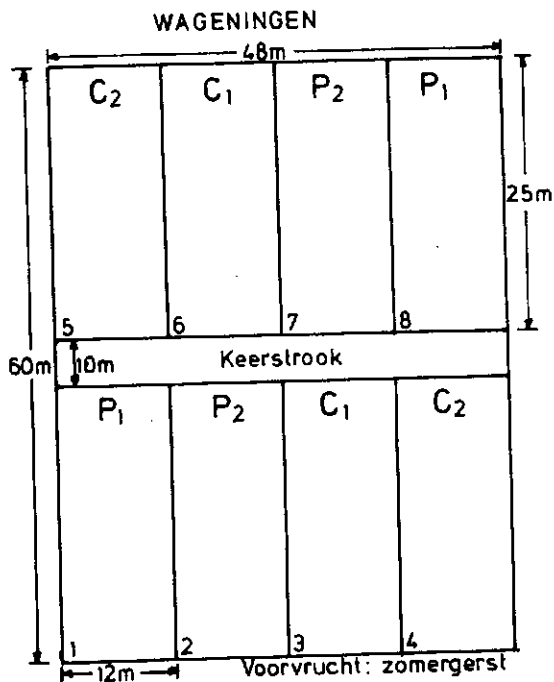
Het onderzoek staat onder auspiciën van de Werkgroep Geïntegreerde Onkruidbestrijding en het wordt gezamenlijk uitgevoerd door medewerkers van het PAGV te Lelystad, het IB te Haren en het Laboratorium voor Grondbewerking van de LH te Wageningen.

Dankwoord

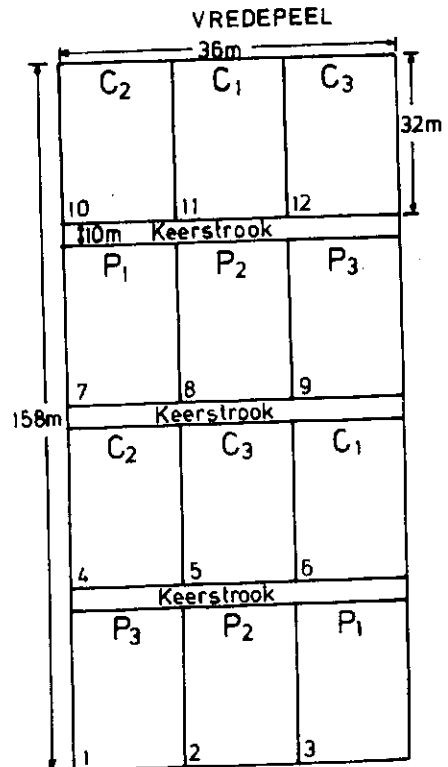
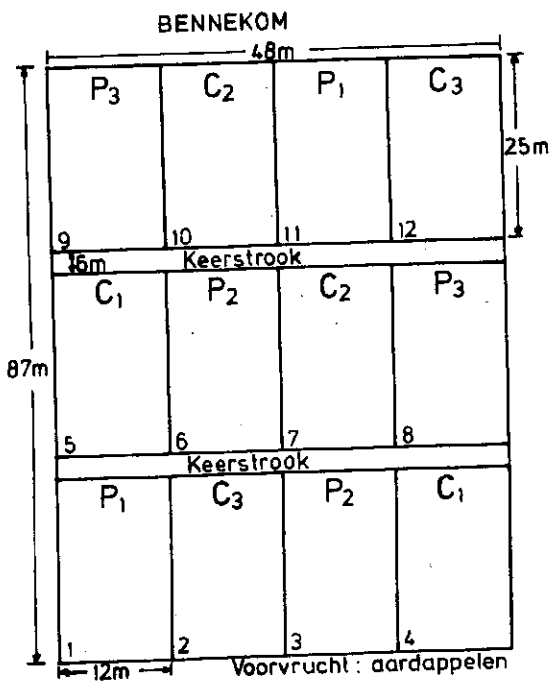
De auteurs willen graag hun waardering uitspreken over de heren C.M. Huys (Vredepeel), J. Koning en H. Schuller (Marknesse), L.A. Mol (Wageningen, Bennekom), R. Terpstra en P. Looijen (Vakgroep Grondbewerking LH), M. Pot (IB) en G. van Donkersgoed (stagiair Vakgroep Vegetatiekunde, Planteoecologie en Onkruidkunde LH), die een belangrijk aandeel in het welslagen van dit onderzoek hebben gehad.

Een speciaal woord van dank geldt de heer M. Pot (IB) voor het tekenen van de figuren.

PROEFSHEMA 1980 - 1981



P₁C₁: vóór 1 oktober; P₂.C₂: tussen 1 november en 1 januari

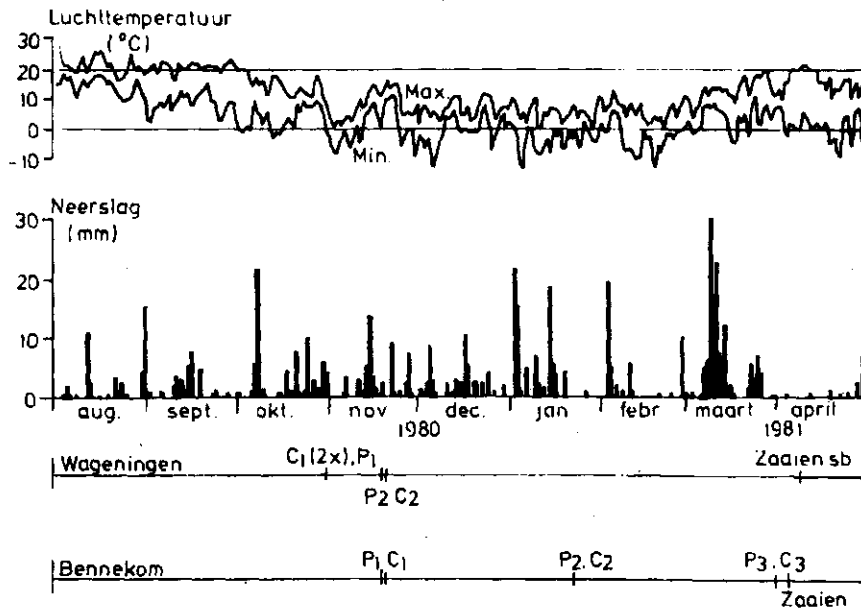


P = ploegen
C = cultivateren

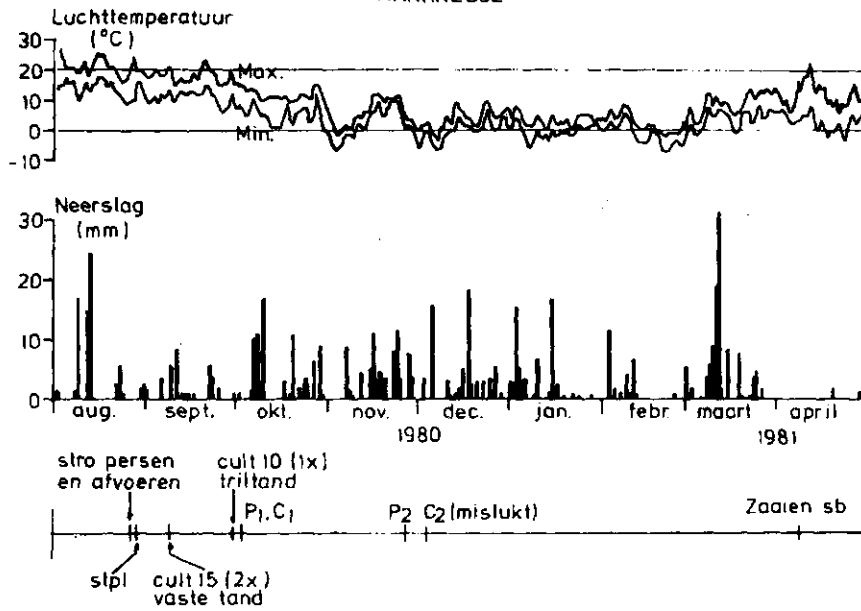
P₁.C₁: in november; P₂.C₂: na 15 januari;
P₃.C₃: direct vóór zaaien

Voorvrucht: Italiaans raigras na
tuinbonen

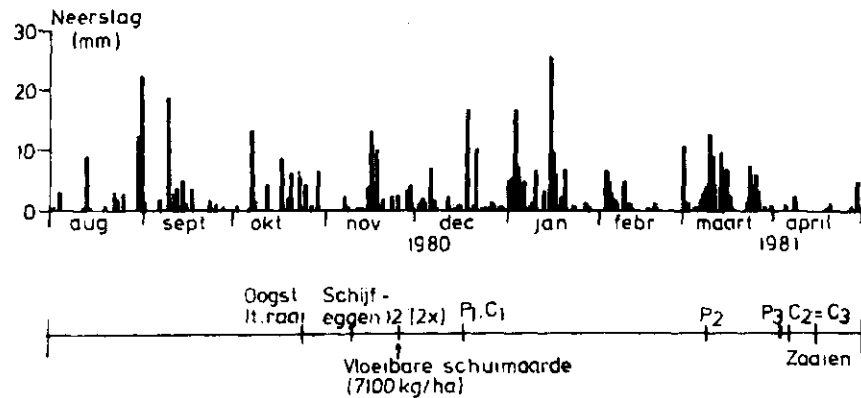
WAGENINGEN, BENNEKOM



MARKNESSE



VREDEPEEL



Bijlage 3

Karakteristieken van het zaaibed van suikerbieten, 1981

Proefveld	Object	Laag ¹	Aggregaten (gew. %) in de fractie (mm)					GAD ² (mm)	Ruwheid oppervlak ³
			<3	3-6	6-10	10-20	20-40		
Wageningen	P1	1	42	25	11	12	10	7,4	48
		2	57	26	9	8	0	3,9	
	P2	1	36	26	13	14	11	8,2	86
		2	58	28	8	6	0	3,7	
	C1	1	54	19	10	12	5	5,8	83
		2	67	19	7	6	1	3,6	
C2	1	43	24	12	13	8	7,0	80	
	2	65	24	8	3	0	3,1		
Marknesse	P1	1	47	19	12	14	8	7,0	74
		2	59	21	9	9	2	4,5	
	P2	1	45	22	13	15	5	6,5	77
		2	61	22	9	6	2	4,1	
	C1	1	48	17	11	15	9	7,3	76
		2	70	16	7	6	1	3,5	
C2=C0	1	43	17	12	15	13	8,5	79	
	2	66	18	8	7	1	3,8		
Vredepeel	P1	1	83	5	3	5	4	3,7	104
		2	69	12	8	8	3	4,3	
	P2	1	67	7	6	10	10	6,3	91
		2	54	13	10	14	9	7,0	
	P3	1	55	6	5	11	23	10,0	92
		2	52	13	11	15	9	7,2	
	C1	1	70	6	6	10	8	5,7	101
		2	67	11	8	11	3	4,7	
	C2=C3	1	84	3	2	4	7	4,3	96
		2	77	9	6	6	2	3,5	
C3	1	84	3	2	5	6	4,1	94	
	2	74	10	7	8	1	3,6		

1. Laag 1= 0-2 cm-nv; Laag 2= >2cm-nv.

2. GAD= gemiddelde aggregaatdiameter.

3. Ruwheid, R= 100 log s_x ; s_x in mm

Visuele structuurbeoordeling , mei 1981.

Proefveld	Laag (cm-mv)	P1	P2	P3	C1	C2	C3	Gem.
Wageningen	0-10	6	5½	-	5	6+	-	6-
	10-20	4-	4	-	3	4	-	4-
Marknesse	0-10	6½	6+	-	6	6½	-	6+
	10-20	6-	5+	-	5½	5+	-	5½
Bennekom	0-10	7½	7½	7½	7½	7½	7+	7½
	10-20	6½	6½	7-	6½	7-	6+	6½
Vredepeel	0-10	7	7	7	7½	7½	7½	7+
	10-20	7	7	7	7½	7½	7½	7+

Grond:water:lucht-verhouding, gemiddeld over de tijdstippen van ploegen (P) en cultivateren (C), mei 1981

Proefveld	Object	Laag (cm-mv)	Poriën (vol.%)	Water (gew.%)		Lucht (vol.%)	
				bem.	pF 2,0	bem.	pF 2,0
Wageningen	P	5-10	47,8	24,0	24,3	14,4	14,0
		12-17	44,0	25,2	25,8	6,4	5,4
		20-25	44,5	26,7	27,0	5,1	4,5
	C	5-10	47,0	26,6	25,9	10,6	10,2
		12-17	43,6	25,7	26,4	4,9	3,9
		20-25	44,2	26,4	27,1	5,0	3,9
Markneuse	P	5-10	52,1	25,5	28,1	19,6	16,4
		12-17	51,8	26,6	27,4	17,6	16,4
		20-25	49,8	27,4	27,6	13,0	12,8
	C	5-10	50,7	24,5	26,9	18,3	15,1
		12-17	50,0	25,4	26,8	15,9	14,0
		20-25	50,4	26,8	28,2	14,8	13,0
Bennekom	P	5-10	54,1	19,7	20,3	30,7	30,1
		12-17	47,9	20,6	20,5	20,2	20,3
		20-25	49,2	20,8	20,3	22,0	22,6
	C	5-10	54,4	18,1	19,0	33,2	32,0
		12-17	48,2	22,2	22,2	18,4	18,6
		20-25	49,8	21,8	21,4	21,8	22,2
Vredepeel	P	5-10	51,5	16,8	17,3	30,6	30,0
		12-17	50,3	17,6	17,5	27,9	28,1
		20-25	49,7	18,3	17,8	26,2	26,9
	C	5-10	50,3	14,9	15,0	31,5	31,3
		12-17	47,9	15,9	15,3	26,8	27,5
		20-25	47,3	15,0	15,4	25,7	26,5

WAGENINGEN - Grond:water:lucht-verhouding, 6 mei 1981

Object	Laag (cm-mv)	Poriën (vol.%)		Water (gew.%)		Lucht (vol.%)	
		\bar{x}	s_x	bem.	pF 2,0	bem.	pF 2,0
P1	5-10	47,7	3,4	23,5	23,5	15,0	14,9
	12-17	43,4	1,6	23,9	24,5	7,3	6,4
	20-25	44,3	2,0	25,6	25,9	6,4	5,8
P2	5-10	47,9	2,7	24,6	25,1	13,7	13,0
	12-17	44,5	1,9	26,4	27,1	5,4	4,4
	20-25	44,7	1,9	27,8	28,1	3,8	3,2
C1	5-10	47,5	2,2	26,2	26,2	10,8	10,7
	12-17	43,3	0,9	25,7	26,3	4,4	3,5
	20-25	44,7	0,8	27,3	27,8	4,4	3,6
C2	5-10	46,4	1,6	25,1	25,6	10,4	9,8
	12-17	43,9	1,0	25,7	26,5	5,4	4,3
	20-25	43,8	1,4	25,4	26,4	5,7	4,2

MARKNESSE - Grond:water:lucht-verhouding, 4 mei 1981

Object	Laag (cm-mv)	Poriën(vol.%)		Water (gew.%)		Lucht (vol.%)	
		\bar{x}	s_x	bem.	pF 2,0	bem.	pF 2,0
P1	5-10	51,6	5,2	24,7	27,3	19,7	16,6
	15-20	52,2	3,7	26,7	27,8	18,3	16,9
	20-25	50,9	2,7	27,0	27,5	15,4	14,7
P2	5-10	52,6	4,2	26,3	28,9	19,4	16,2
	15-20	51,3	3,7	26,4	27,1	16,9	16,0
	20-25	48,8	2,8	27,9	27,7	10,5	10,8
C1	5-10	51,1	2,9	24,5	26,9	19,0	15,8
	15-20	49,2	2,1	24,4	25,8	16,0	14,2
	20-25	49,4	1,4	25,8	27,0	14,5	12,8
C2=CO	5-10	50,3	2,4	24,5	26,9	17,6	14,4
	15-20	50,7	1,4	26,4	27,9	15,8	13,8
	20-25	51,3	2,5	27,9	29,4	15,0	13,2

BENNEKOM - Grondwater:lucht-verhouding, 7 mei 1981

Object	Laag (cm-mv)	Poriën(vol.%)Water (gew.%)				Lucht (vol.%)	
		\bar{x}	s_x	bem.	pF 2,0	bem.	pF 2,0
P1	5-10	52,6	3,6	19,9	20,0	28,4	28,3
	12-17	47,7	1,5	21,1	20,6	19,3	19,9
	20-25	48,8	2,8	20,7	19,9	21,6	22,6
P2	5-10	55,0	3,5	19,7	20,8	32,1	31,0
	12-17	49,1	2,8	20,2	20,5	22,5	22,2
	20-25	50,2	1,6	21,6	21,1	22,5	23,1
P3	5-10	54,6	1,4	19,6	20,1	31,7	31,1
	12-17	46,8	1,3	20,4	20,5	18,8	18,8
	20-25	48,6	1,6	20,1	20,0	22,0	22,1
C1	5-10	55,8	2,8	17,9	18,7	35,7	34,7
	12-17	48,9	1,1	21,6	21,2	20,3	21,0
	20-25	49,7	1,2	21,9	21,3	21,4	22,1
C2	5-10	52,9	2,4	18,3	19,4	30,7	29,4
	12-17	47,5	1,2	22,8	23,1	16,6	16,3
	20-25	50,0	1,0	21,6	21,5	22,2	22,3
C3*	5-10	-	-	-	-	-	-
	12-17	-	-	-	-	-	-
	20-25	-	-	-	-	-	-

* Ringbemonstering mislukt.

VREDEPEEL - Grond:water:lucht-verhouding, 8 mei 1981

Object	Laag (cm-mv)	Poriën(vol.%)		Water (gew.%)		Lucht (vol.%)	
		\bar{x}	s_x	bem.	pF 2,0	bem.	pF 2,0
P1	5-10	53,3	0,9	17,2	18,1	32,8	31,7
	12-17	51,0	2,5	17,9	17,9	28,5	28,6
	20-25	49,9	1,7	18,8	18,3	25,8	26,4
P2	5-10	50,6	0,9	16,4	16,8	29,8	29,3
	12-17	49,5	1,7	17,5	17,2	26,9	27,3
	20-25	49,4	1,2	18,2	17,5	25,8	26,7
P3	5-10	50,6	1,6	16,8	17,0	29,3	29,1
	12-17	50,5	1,3	17,5	17,4	28,4	28,5
	20-25	49,9	2,0	17,8	17,5	27,1	27,5
C1	5-10	51,3	1,7	15,8	15,9	31,7	31,5
	12-17	47,2	2,0	15,9	15,4	25,7	26,3
	20-25	46,8	1,1	16,0	15,4	25,0	25,8
C2 (=C3)	5-10	50,2	1,3	14,8	14,9	31,4	31,2
	12-17	48,4	1,6	15,8	15,3	27,6	28,3
	20-25	47,7	1,6	15,6	15,0	26,9	27,6
C3 (=C2)	5-10	49,5	1,4	14,1	14,2	31,3	31,2
	12-17	48,2	1,3	16,0	15,3	27,0	27,9
	20-25	47,3	1,2	16,4	15,7	25,2	26,2

Aantal onkruidplanten/m², Wageningen.

31.03.81

Soort	P1		P2		C1		C2	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Muur	7	2	7	4	0	1	2	1
Ganzevoet + veelknopigen	21	46	38	26	55	50	42	30
Ereprijs	4	4	12	8	0	7	6	1
Kleefkruid	0	1	0	2	0	0	0	0
Akkerdistel	8	0	4	7	1	16	2	21
Kweek	0	0	0	0	0	0	0	0
Klein hoefblad	0	0	0	0	0	1	0	0
Diversen	7	20	14	7	2	1	9	6

8.05.81

Soort	P1		P2		C1		C2	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Muur	6	4	6	9	0	2	6	1
Melganzevoet	3	0	1	0	0	4	0	0
Zwaluw tong	4	0	3	6	0	1	1	1
Viltige duizendknoop + perzikkruid	7	0	1	1	0	1	0	2
Ereprijs	2	0	2	1	0	1	1	0
Varkensgras	1	1	0	1	0	0	0	0
Leeuwebek	2	0	0	1	0	0	0	0
Knopkruid	2	0	0	0	0	0	0	0
Spurrie	0	0	1	0	0	0	0	0
Akkerdistel	10	1	4	9	0	24	0	32
Akkermelkdistel	0	2	12	3	0	12	0	19
Paardestaart	0	0	0	2	3	0	0	2
Akkerwinde	0	0	0	0	1	0	0	0
Kweek	0	0	0	0	0	2	0	0
Veenwortel	0	0	0	0	0	1	0	0
Zwarte nachtschade	0	0	1	0	0	2	0	0
Diversen	0	13	11	22	8	40	9	28

Aantal onkruidplanten, Marknesse

30.03.81 (5/8 m²)

Soort	P1		P2		C1		C2=CO	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Muur	2	6	3	1	4	1	0	2
Div. dicotylen	3	0	0	0	1	0	1	0
Graanopslag	0	0	0	0	2	3	2	2
Straatgras	0	0	0	0	0	0	2	0

13.05.81 (1/1 m²)

Soort	P1		P2		C1		C2=CO	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Muur	0	11	4	2	9	1	2	3
Stippelganzevoet	24	1	10	1	4	6	3	2
Zwaluw tong	0	0	0	1	2	0	0	1
Zwarte nachtschade	0	0	1	1	1	0	1	0
Varkensgras	0	0	1	0	0	0	0	0
Straatgras	0	1	0	0	0	0	0	0
Gewone melkdistel	6	0	0	0	2	0	1	0
Kweek	0	0	0	0	0	0	1	0
Klein hoefblad	0	0	0	0	1	0	0	0
Diversen	0	0	0	2	0	0	0	0

Aantal onkruidplanten/m², Vredepeel.

9.04.81

Soort	P1		P2		P3		C1		C2=C3		C3	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Muur	6	5	5	3	0	0	5	0	1	0	0	0
Melganzevoet	0	1	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0
Zwaluwtong	6	10	1	4	0	0	1	7	0	1	0	0
Perzikkruid	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zwarte nachtschade	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0
Straatgras/windhalm	8	12	13	9	0	0	5	26	3	4	0	3
Italiaans raaigras	0	0	0	0	0	0	3	4	2	1	4	2
Diversen	0	3	2	1	0	0	3	1	0	0	0	0

16.05.81

Soort	P1		P2		P3		C1		C2=C3		C3	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Muur	13	3	8	3	2	4	3	4	3	3	5	1
Melganzevoet	7	6	1	0	3	0	1	4	1	29	0	6
Zwaluwtong	1	2	3	1	6	3	0	6	0	6	0	1
Perzikkruid	2	18	13	14	9	15	0	1	0	3	1	1
Zwarte nachtschade	11	18	0	8	5	8	3	28	18	29	6	11
Straatgras	5	5	26	24	7	12	1	0	3	0	2	0
Hanepoot	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
Italiaans raaigras	1	0	0	0	0	0	1	4	1	2	0	0
Diversen	4	5	3	3	5	3	1	0	3	1	0	2

Aantal onkruidplanten /m², Bennekom.
31.03.81 ¹

Soort	P1		P2		C1		C2	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Muur	2	0	7	0	2	0	0	0
Veelknopigen + ganzevoet	41	42	34	23	42	77	57	64
Kleefkruid	0	0	0	0	1	0	0	0
Ereprijs	0	0	0	0	0	0	0	0
Straatgras	7	3	5	0	1	3	5	3
Diversen	69	42	52	187	28	79	52	174

1. P3 en C3 nog niet uitgevoerd.

12.05.81

Soort	P1		P2		P3		C1		C2		C3	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Ganzevoet	584	428	322	261	682	695	551	1843	661	674	288	550
Veelknopigen	3	5	3	25	40	8	115	8	4	27	65	62
Zwarte nachtschade	57	15	41	51	26	115	46	179	45	45	81	60
Herderstasje	4	10	10	29	3	106	17	22	7	20	66	0
Boterbloem	26	4	4	7	21	8	0	1	4	4	4	13
Straatgras	8	2	3	3	10	11	0	2	2	2	6	7
Muur	8	2	6	5	2	5	1	2	1	1	21	26
Varkensgras	1	1	0	0	1	4	0	0	0	2	5	1
Aardappelopslag	1	0	1	1	0	0	4	1	0	1	5	0
Diversen	27	21	19	28	23	75	25	65	25	73	42	27