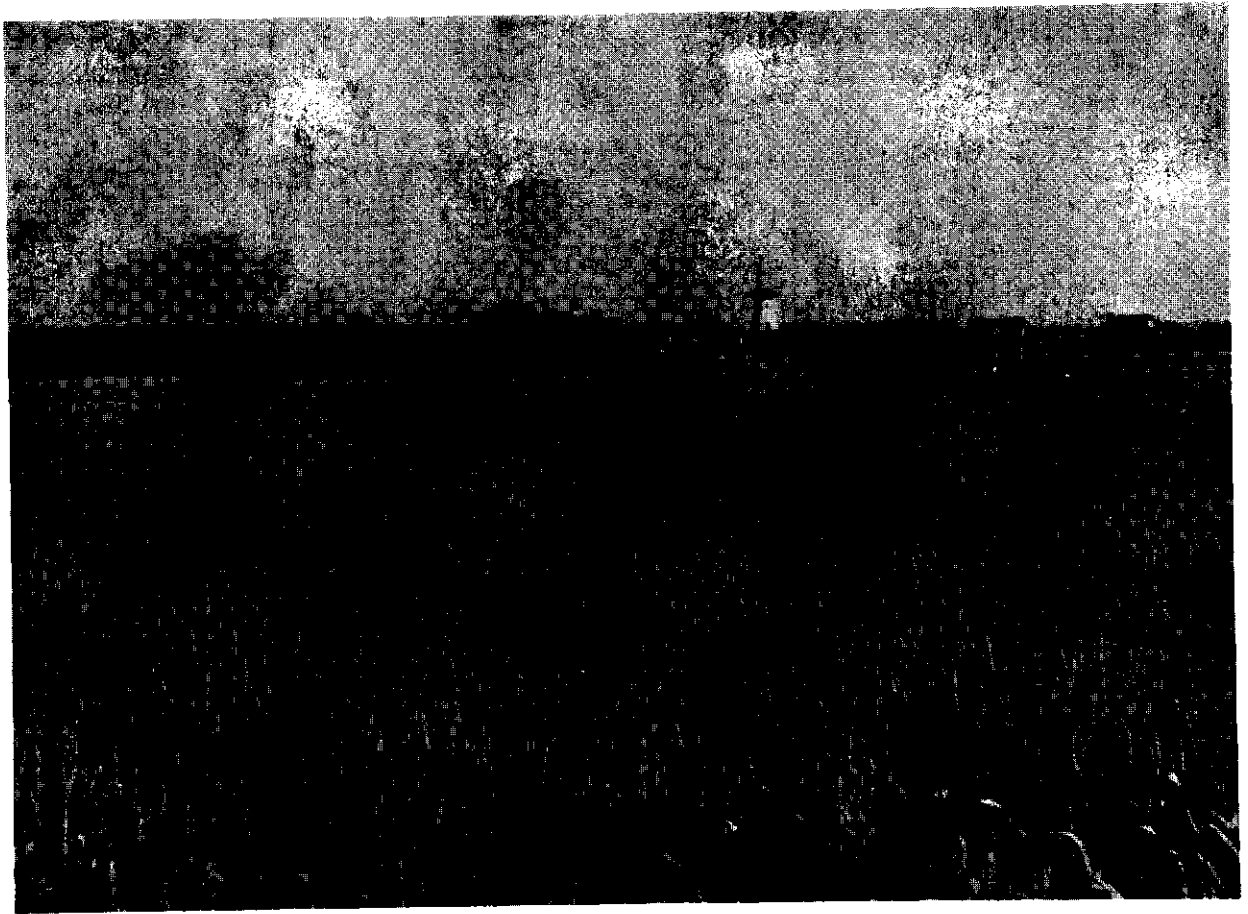


RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK
NIEUWE GRONDBEWERKINGSSYSTEMEN
TE WESTMAAS
- 1971 -

C. van Ouwerkerk
K. Kooy
F.R. Boone
W.A.P. Bakermans

1973



I N H O U D

	Blz.
I. Inleiding	1
II. Proefschema 1970	3
III. Proefschema 1971	5
IV. Overzicht van de weersomstandigheden	5
V. Gewassen	7
A. Wintertarwe	7
B. Suikerbieten	9
VI. Chemisch grondonderzoek	12
VII. De structuur van de grond	13
A. Grond:water:lucht-verhoudingen	13
B. Samenhang poriënvolume - spreiding in het poriënvolume	15
C. Samenhang poriënvolume - vochtgehalte bij pF 2	15
D. Visuele structuurbeoordeling	15
E. Conusweerstand	16
F. Afschuifspanning	17
VIII. Samenvatting en conclusies	18
Bijlagen	1 t/m 7

RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NIEUWE
GRONDBEWERKINGSSYSTEMEN TE WESTMAAS IN 1971

C. van Ouwerkerk, K. Kooy, F.R. Boone en W.A.P. Bakermans

I. INLEIDING

Herfst 1967 is op de proefboerderij "Mariënhof" te Westmaas op de percelen 3 en 5 een oriënterende proef in enkelvoud aangelegd (ZWZH 1310) waar de volgende objecten worden vergeleken.

1. Traditionele grondbewerking

Hierbij wordt de grond in de herfst door ploegen of spitten losgemaakt, waarna na verloop van kortere of langere tijd een zaaibed wordt klaargemaakt met de thans in de praktijk gebruikelijke werktuigen en methoden.

2. Rationele grondbewerking

Hierbij wordt er naar gestreefd de structuur van de grond zo min mogelijk geweld aan te doen, zodat de planten kunnen groeien bij een minder dichte ligging van de grond dan doorgaans bij de traditionele grondbewerking het geval is.

De grondbewerking wordt daartoe beperkt tot het strikt noodzakelijke, evenals het rijden over de grond. In het voorjaar worden zoveel mogelijk werkgangen gecombineerd om de grond zo min mogelijk te verdichten. Wat strikt noodzakelijk is, wordt bepaald door de toestand van de grond na de oogst en door de eisen van het te verbouwen gewas. Voor suikerbieten na luzerne zal bijv. 28 cm diep ploegen noodzakelijk worden geacht, terwijl voor wintertarwe na suikerbieten meestal volstaan zal kunnen worden met ondiep cultivateren na breedwerpig zaaien. Wanneer echter de grond bij het rooien sterk is verdicht zal wellicht 20 cm diep ploegen noodzakelijk worden geacht.

3. Geen grondbewerking

Bij dit systeem wordt, behalve voor het maken van ruggen bij de aardappelteelt (door frezen uit de vaste grond), iedere grondbewerking volledig achterwege gelaten. Het onkruid en eventuele ongewenste plantegroei wordt bestreden met chemische middelen, ondersteund door ecologische middelen, d.w.z. door het telen van grondbedekkende tussengewassen en het als mulch op de grond achterlaten van de resten daarvan. Gehoopt wordt dat de groenbemesting en de grondbedekking tevens het natuurlijke herstel van de structuur en het behoud van de bodemvruchtbaarheid zullen bevorderen. Op den duur zou zich nl. een nieuw biologisch evenwicht instellen waarbij de bodemfauna, die dan onder bijkans ideale omstandigheden zou leven, zo actief zou zijn, dat in de op zichzelf dichtere grond voldoende doorgaande kanalen zouden ontstaan om een goede water- en luchthuishouding te waarborgen.

Teneinde zoveel mogelijk aan te sluiten bij de praktijk is een bouwplan gekozen, bestaande uit 20 % suikerbieten, 20 % aardappelen, 20 % zomergraan, 20 % wintergraan en 20 % luzerne (in 1970 vervangen door Italiaans raaigras). Dit laatste gewas wordt noodzakelijk geacht voor het behoud van een goede structuur van de grond. Hiertoe wordt tevens onder de granen een groenbemestingsgewas ingezaaid en blijven koppen en blad van suikerbieten en het stro van de granen op het land achter.

In ieder jaar van onderzoek zijn alle vijf gewassen aanwezig. Hierdoor wordt zo snel mogelijk voldoende ervaring opgedaan met de verschillende grondbewerkingssystemen. Tevens kunnen deze systemen bij alle gewassen steeds onder dezelfde klimatologische omstandigheden worden vergeleken. De grond tussen de verschillende velden waarin het proefveld is verdeeld is in gras gelegd, waardoor de velden steeds voor alle machines toegankelijk zijn zonder naastliggende velden te beïnvloeden. Het proefveld is zo groot van opzet (6 ha), dat het mogelijk is in de loop van het onderzoek bijv. bepaalde bemestings-, oogst- of bespuitingsvarianten bij de drie grondbewerkingssystemen aan te brengen.

De bemesting wordt aangepast aan het te verbouwen gewas. In eerste instantie leek het niet nodig de fosfaat- en kalibemesting voor de verschillende grondbewerkingssystemen te doen verschillen. Om eventuele moeilijkheden te voorkomen worden deze bemestingen evenwel steeds aan de ruime kant genomen.

Aangezien het waarschijnlijk leek dat de verschillende grondbewerkingssystemen een verschillende invloed op de stikstofhuishouding van de grond zouden hebben, werden variaties in de stikstofbemesting aangebracht (zie hoofdstuk II).

Verder wordt de teelt van de gewassen volledig aangepast aan de gegeven mogelijkheden. Zo zal in een nat voorjaar het zomergraan soms vroeger in de niet bewerkte, vaste grond kunnen worden gezaaid. Dit voordeel is dan inherent aan de vastegroundsteelt en dient ook benut te worden. In dit geval wordt dus de zaaitijd van de gewassen niet gelijk gehouden. Hetzelfde geldt voor eventuele andere teelt- of oogstmaatregelen en op den duur ook voor de stikstofbemesting op de vrije jaarstroken.

Het proefveld ressorteert onder C.A.R. Barendrecht en wordt begeleid door de Contactgroep Nieuwe Grondbewerkingssystemen Westmaas, waarin de volgende personen en instellingen zijn vertegenwoordigd:

H.J. Kram (Proefboerderij Westmaas), ir. K.B. van Gilst (CAR Barendrecht), dr.ir. W.A.P. Bakermans (IBS), K. Kooy en ing. L.M. Lumkes (PA), Th. de Vries (Rlc. Bodem en Bemesting), ir. J.A.H. Haenen (CAR Zevenbergen), ir. F.R. Boone (IH), ir. G.J. Poesse (ILR) en ir. C. van Ouwkerk (IB).

De ervaringen in de oogstjaren 1968 t/m 1970 zijn neergelegd in drie rapporten van C.A.R. Barendrecht: "Resultaten van het onderzoek nieuwe grondbewerkingssystemen te Westmaas in 1968", resp., in 1969" en " in 1970".

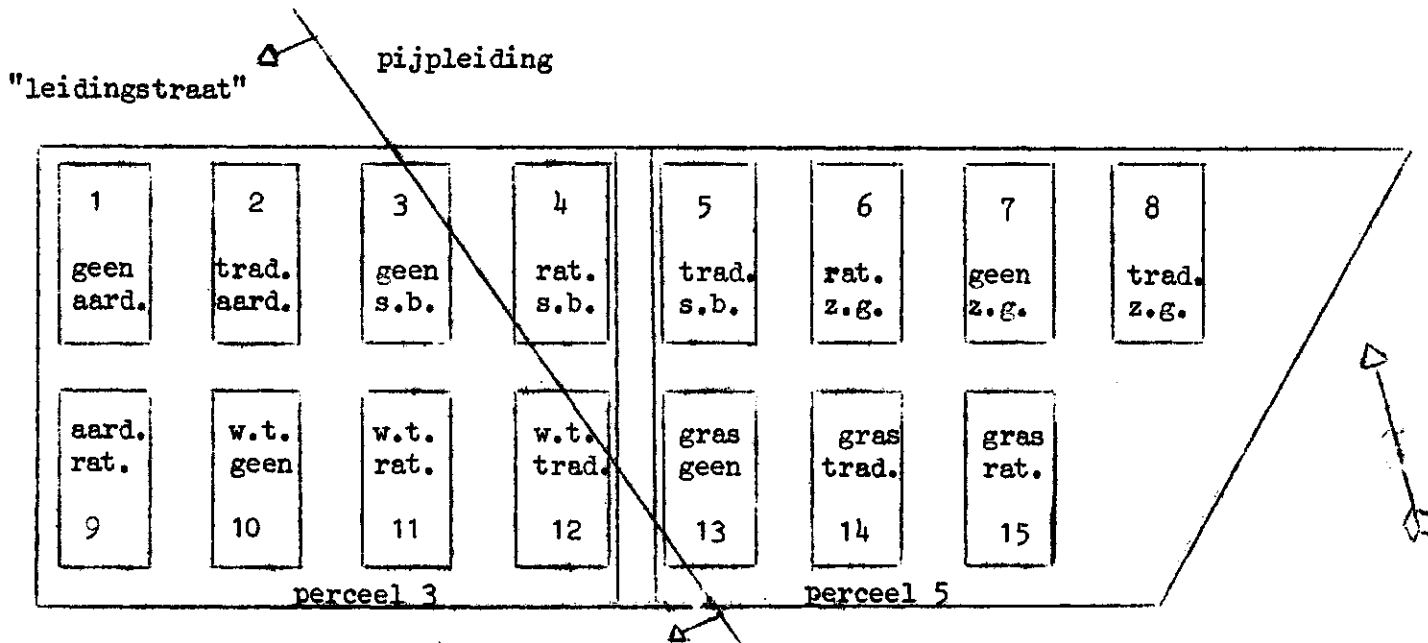
In 1971 werd op dit proefveld, evenals in de voorgaande jaren, weer onderzoek verricht door diverse leden van de Contactgroep Nieuwe Grondbewerkings-systemen Westmaas. De resultaten van deze onderzoeken worden in het navolgende samengevat en besproken.

II. PROEFSHEMA 1970

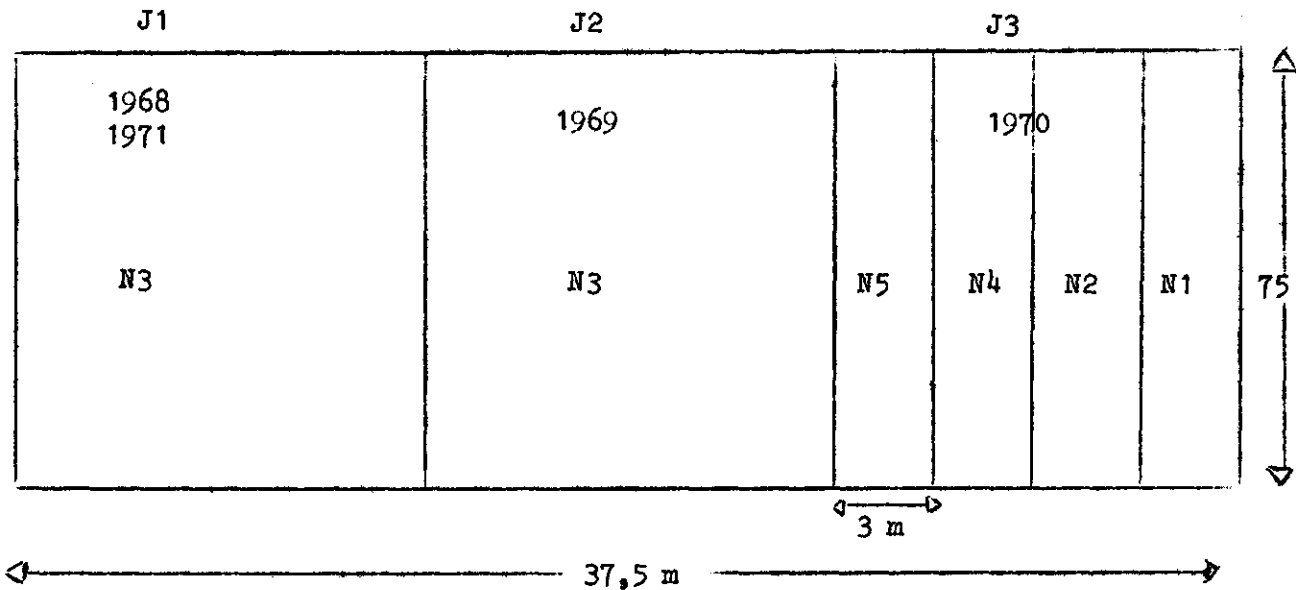
Het proefveld bestaat uit 15 velden, verdeeld in vijf groepen van drie die per jaar eenzelfde gewas dragen. De gewassen wisselen per jaar volgens de vaste vruchtopvolging: zomergerst - Italiaans raaigras - suikerbieten - wintertarwe - aardappelen.

De verdeling van de drie objecten traditioneel, rationeel en geen grondbewerking over de drie velden per groep is permanent, zodat elk veld elk jaar op de voor het betreffende object vastgestelde wijze wordt behandeld. De per object te nemen maatregelen kunnen overigens al naar het voorafgaande en het te verbouwen gewas en al naar gelang de omstandigheden van jaar tot jaar sterk uiteenlopen. Hierover wordt door de betrokken onderzoekers regelmatig uitvoerig van gedachten gewisseld met de bedrijfsleider, de heer H.J. Kram.

In 1970 was het proefschema als volgt:



Om eventuele stikstofnawerking in het volgende gewas te omzeilen zijn de velden verdeeld in drie jaarstroken (J1, J2, J3) die om de beurt worden verdeeld in stroken met een verschillende stikstofbemesting. De praktijkgift (N3) wordt uitsluitend toegepast op de vrije jaarstroken.



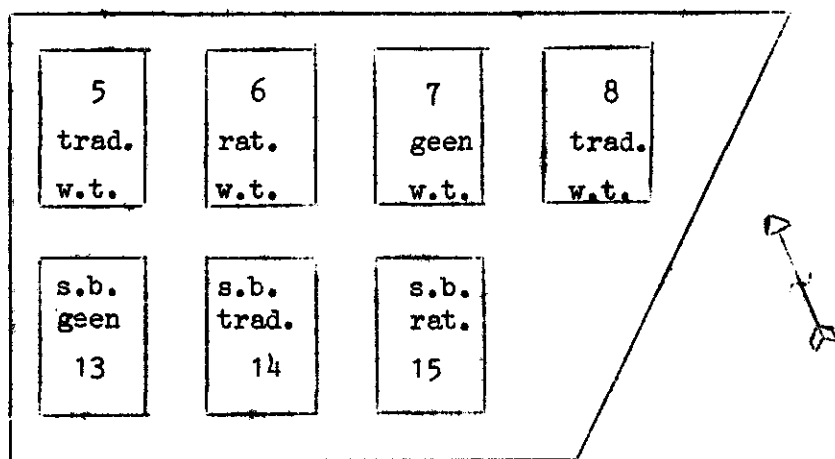
Voor de bemesting zij verwezen naar bijlage 1, voor een overzicht van de diverse op dit proefveld verrichte werkzaamheden naar bijlage 2.

III. PROEFSHEMA 1971

Door toedoen van enkele oliemaatschappijen is in de zomer van 1970 de eerste pijpleiding van een in de toekomst 200 m brede "leidingstraat" aangelegd. Hierdoor moest herfst 1970 de westelijke helft van het proefveld worden opgeheven. De velden 5 t/m 8 en 13 t/m 15 konden echter worden gehandhaafd. Hier werd in 1971 het onderzoek voortgezet met de gewassen winter-tarwe en suikerbieten.

In het kader van de ruilverkaveling Hoeksche Waard werden de proefboerderij "Mariënhof" nieuwe percelen toegewezen, waarop herfst 1971 het onderzoek naar het effect van verschillende grondbewerkingsystemen kon worden voortgezet. Daarom moest 1971 definitief het laatste oogstjaar van dit proefveld zijn.

Het proefschema 1971 was als volgt:



Op de velden 13, 14 en 15 werd de normale vruchtopvolging Italiaans raaigras - suikerbieten aangehouden (zie blz. 3). Ook op veld 5 was dit het geval: wintertarwe na suikerbieten. Voor de velden 6, 7 en 8 schreef de vruchtopvolging Italiaans raaigras (na zomergerst) voor. Daar dit als proefgewas voor een laatste jaar minder interessant werd geacht, werd besloten ook hier wintertarwe te verbouwen.

IV. OVERZICHT VAN DE WEERSOMSTANDIGHEDEN

Enkele gegevens over temperatuur en neerslag in de periode van 1 september 1970 t/m 31 december 1971 zijn vermeld in tabel 1. Omdat er geen apparaat voor deze metingen op het proefveld aanwezig was, zijn de gegevens ontleend aan de maandelijkse overzichten van het KNMI. Ze hebben betrekking op de meetstations Poortugaal (afstand tot het proefveld hemelsbreed ca. 7 km) en Naaldwijk (afstand ca. 25 km).

Tabel 1. Neerslag en temperatuur

		neerslag (mm) normaal		gem. temperatuur (°C) normaal	
		(P)	(N)	(P)	(N)
1970	september	79	83	15,8	16,0
	oktober	131	83	11,9	11,4
	november	97	81	8,4	7,1
	december	65	64	3,7	4,0
1971	januari	57	68	2,9	4,7
	februari	35	48	6,7	5,1
	maart	44	42	6,8	8,7
	april	27	41	12,7	12,1
	mei	95	45	18,9	16,3
	juni	107	49	18,0	19,2
	juli	40	66	22,4	20,8
	augustus	81	82	21,4	21,0
	september	19	83	19,0	16,0
	oktober	26	83	15,4	11,4
	november	100	81	9,0	7,1
	december	25	64	7,5	4,0

(P) = KNMI-station Poortugaal

(N) = KNMI-station Naaldijk

De winter 1970/1971 en het voorjaar van 1971 waren vrij droog. Mei was daarentegen te nat, terwijl juni te nat en te koud is geweest. Het weer in de zomer was buitengewoon goed met in juli en september weinig neerslag. Het groeiseizoen is voor de gewassen over het geheel genomen gunstig geweest. Ook de graanoogst is op het proefveld onder gunstige omstandigheden verlopen. De bieten zijn niet meer als proef geoogst omdat de stand door allerlei oorzaken te onregelmatig was.

V. GEWASSEN

A. WINTER TARWE (Manella)

Veld 5, 6, 7 en 8.

Voorvrucht: suikerbieten (veld 5), zomergerst (6, 7, 8).

Bewerkingen en bespuitingen herfst 1970

Daar pas in een laat stadium werd besloten dit gedeelte van het proefveld te handhaven, is er dit jaar in de zomergerst geen groenbemester verbouwd. Om dezelfde reden werden de suikerbieten op veld 5 veel later geoogst dan mogelijk zou zijn geweest.

Op de datum van zaaien op object B (27 oktober) was de grond op de objecten A (veld 8) en C (veld 6) te nat om bewerkt te worden; deze objecten zijn enkele weken later (9 november) bewerkt en ingezaaid. Veld 5 (object A) werd als niet meer tot de proef behorend beschouwd en werd pas veel later gezaaid.

A - Traditioneel

Veld 5 (voorvrucht suikerbieten)

De suikerbieten werden pas op 13 november 1970 geoogst, waarna de grond door veel neerslag lange tijd te nat bleef om hem te kunnen ploegen. Half december werd dit object 20 cm diep geploegd, waarna eerst begin januari over bevroren grond breedwerpig wintertarwe werd gezaaid. Het zaad werd met de triltandcultivator ingewerkt.

Veld 8 (voorvrucht zomergerst)

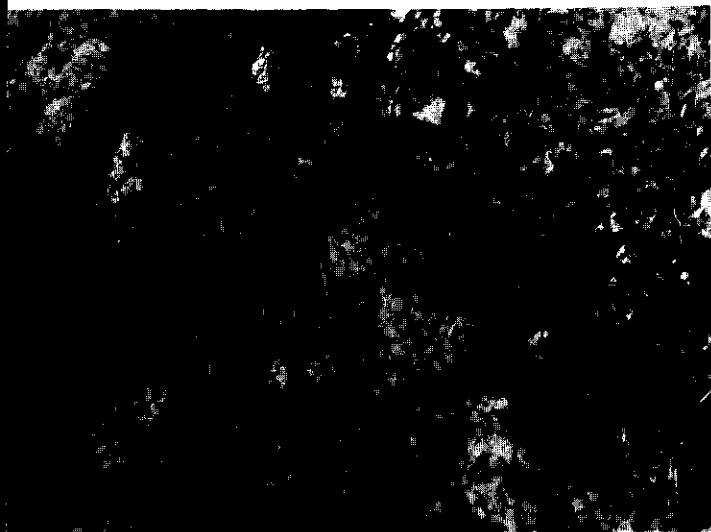
Het veld is op 9 november 20 cm diep geploegd en dezelfde dag zonder voorafgaande grondbewerking gezaaid met de rijenzaaimachine. Het zaad werd tijdens het zaaien met de eg ingewerkt.

B - Geen grondbewerking (veld 7)

Op 26 oktober is met goed resultaat een bespuiting met 5 l Gramoxone per ha uitgevoerd tegen de aanwezige gerstopslag en enkele grassen. Op 27 oktober is de tarwe gezaaid met de ruiglandzaaimachine.

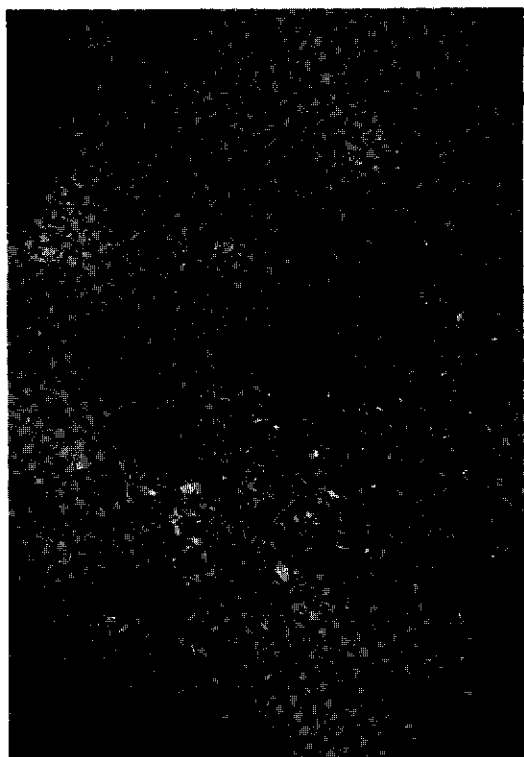
C - Rationeel (veld 6)

De op dit object gebruikelijke wijze van wintertarwe zaaien (breedwerpig op niet bewerkt suikerbietenland, inwerken met de vastetandcultivator) kon dit jaar uiteraard geen doorgang vinden (voorvrucht zomergerst). Op 26 oktober werd (met goed resultaat) een bespuiting met 5 l Gramoxone per ha uitgevoerd, waarna de grond op 9 november ca. 10 cm diep met de triltandcultivator werd bewerkt. Hierbij ging de aanwezige gerstopslag stropen, waardoor de grond zeer onregelmatig kwam te liggen. Op 10 november is de tarwe breedwerpig gezaaid met de rijenzaaimachine (zaai pijpen boven de grond). Daarna is er een schijvenegge gebruikt om de grond weer vlak te maken. Hierbij ontstonden schraapplekken (banen), zodat het zaad zeer onregelmatig werd ingewerkt.



ONTWIKKELING VAN WINTERTARWE
Veld 5, traditionele grondbewerking
(vv suikerbieten)

23 maart



6 mei

In zeer grofkluiterig zaaibed ge-
zaaid, aanvankelijk wat hol, later
mooi vol gewas



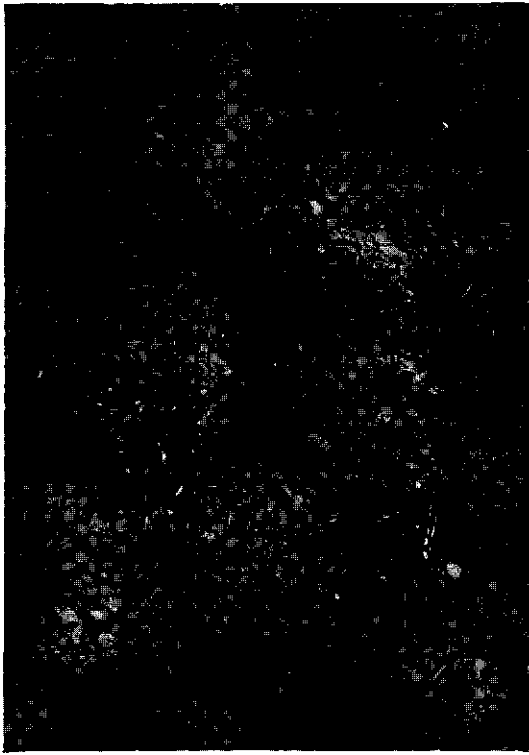
17 juni

ONTWIKKELING VAN WINTERTARWE

Veld 8, traditionele grondbewerking (vv zomergerst)

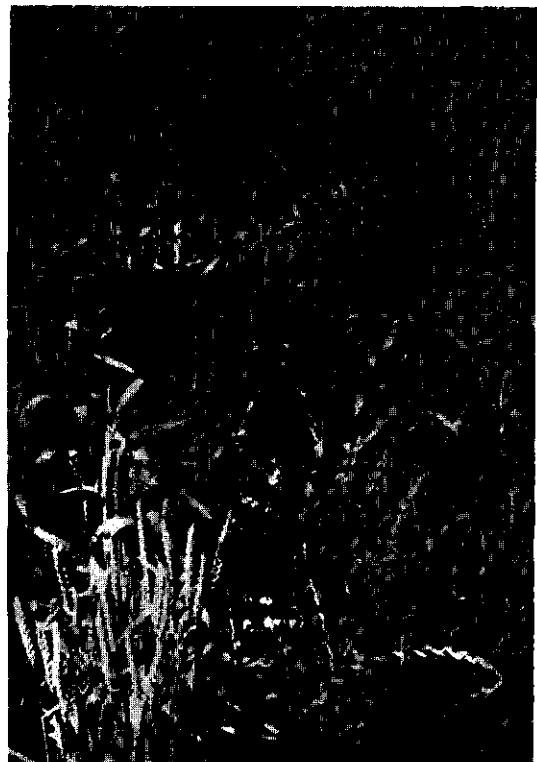


23 maart



6 mei

Door grof zaaibed en ongelijkmatige
zaaidiepte dunne, onregelmatige
stand



17 juni

ONTWIKKELING VAN WINTERTARWE

Veld 7, geen grondbewerking (vv zomergerst)

23 maart



6 mei



Vroeg gezaaid, vlot ontwikkeld,
mooi vol gewas

17 juni



ONTWIKKELING VAN WINTERTARWE

Veld 6, rationele grondbewerking
(vv zomergerst)

23 maart

6 mei

Door mislukte hoofdgrondbewerking/zaai-
bedbereiding onregelmatige, holle stand

17 juni

Bemesting en bespuitingen voorjaar en zomer

Op 11 maart is de fosfaat- en stikstofbemesting gegeven; tevens werden op die datum de stikstoftrappen aangelegd (bijlage 1). In verband met de afwijkende voorvrucht werd dit laatste voor veld 5 echter niet relevant geacht. Alle objecten hebben een normale behandeling met DNOC en MCPA gehad. Op 18 mei zijn alle velden bespoten met $2\frac{1}{2}$ l CCC per ha.

Ontwikkeling van het gewas

A - Traditioneel

Veld 5 (voorvrucht suikerbieten)

De stand van het gewas was redelijk, hoewel aanvankelijk wat hol. Naderhand werd het een mooi vol gewas, het beste van de vier velden met wintertarwe. In verband met de afwijkende voorvrucht zijn echter geen opbrengstbepalingen uitgevoerd.

Veld 8 (voorvrucht zomergerst)

Als gevolg van het grove zaaibed, waarin de trekker bovendien diep inspoorde, was de zaaidiepte zeer ongelijkmatig. De stand van het gewas was dun en onregelmatig, terwijl het op de wielsporen is mislukt. Een zeer sterke uitstoeling heeft dit niet meer goed kunnen maken. Ook is het gewas steeds korter gebleven dan op de andere objecten.

B - Geen grondbewerking (veld 7)

Afgezien van enkele plekken stond dit gewas regelmatig. Het is goed door de winter gekomen en heeft zich vlotter ontwikkeld dan op de andere objecten als gevolg van eerder zaaien. De uitstoeling was minder dan op veld 8 (traditioneel). Op dit object stond duidelijk minder zaadonkruid dan op de beide andere objecten.

C - Rationele grondbewerking (veld 6)

Door de oppervlakkige, maar intensieve hoofdgrondbewerking (tevens zaaibedbereiding) ontstond een over het geheel genomen te fijn zaaibed. Plaatselijke verslemping (op schraapplekken) heeft geleid tot een zeer onregelmatig en wat hol gewas. Ook hier was de uitstoeling in het voorjaar minder sterk dan op object A. Verder waren er geen verschillen in ontwikkeling met object A.

Uit op 26 april gegeven ontwikkelingscijfers (tabel 2) blijkt de snellere ontwikkeling op object B. Uit de cijfers van 25 juli (tegen de oogst) komt vooral het achterblijven van de objecten B en C bij de lagere stikstofgiften naar voren (figuur 1). Dit wijst op een geringere stikstofmineralisatie op deze niet of slechts oppervlakkig bewerkte objecten.

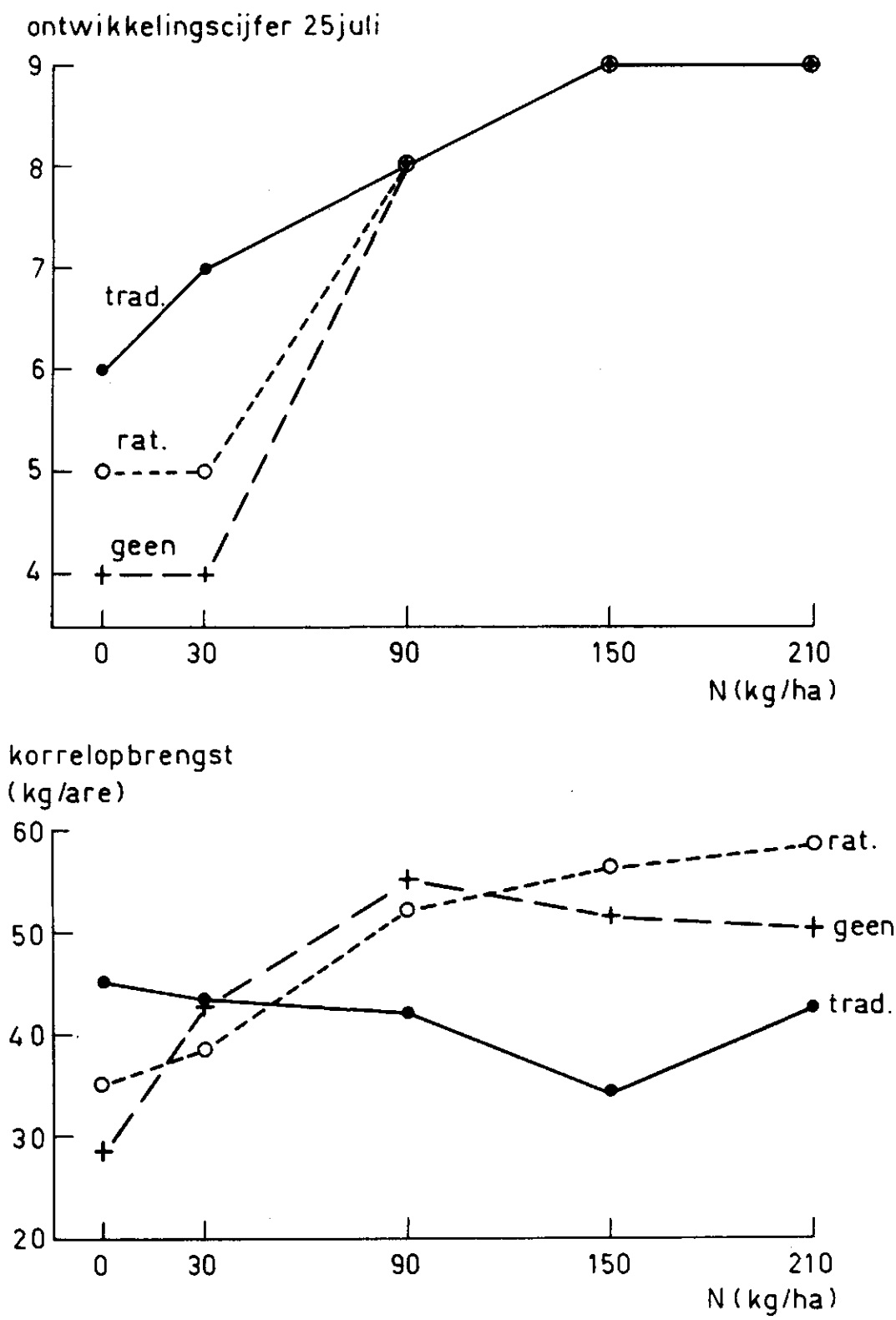


Fig. 1. Standcijfers en opbrengst van wintertarwe (1971)

Tabel 2. Ontwikkelingscijfers wintertarwe 1971

Object	26 april	25 juli				
		0 N	30 N	90 N	150 N	210 N kg/ha
traditioneel	6½	6	7	8	9	9
geen grondbewerking	8	4	4	8	9	9
rationeel	6	5	5	8	9	9

De opbrengstcijfers (tabel 3) vertonen alleen bij 0 N dezelfde tendens als de ontwikkelingscijfers van 25 juli (figuur 1). Met toenemende stikstofgift nam de opbrengst op de objecten geen en rationeel duidelijk en in ongeveer gelijke mate toe. Boven 90 N (de praktijkgift) bleef de opbrengst op het object rationeel toenemen, terwijl hij op object geen grondbewerking afnam. Tengevolge van de holle stand lag de opbrengst op het object traditioneel bij een stikstofgift van 90 N en hoger op een veel lager niveau dan op de andere objecten; van enige stikstofreactie was op dit object geen sprake. Er dient overigens met nadruk op te worden gewezen dat de opbrengstbepalingen in enkelvoud werden uitgevoerd.

Tabel 3. Korrelopbrengst wintertarwe (17 % vocht, kg/are), 19 augustus 1971

Object	0 N	30 N	90 N	150 N	210 N (kg/ha)
traditioneel (veld 8)	45,2	43,5	42,1	34,3	42,6
geen grondbewerking	28,5	42,7	54,8	51,5	50,3
rationeel	35,2	38,6	52,3	56,4	58,6

B. SUIKERBIETEN (Monohil)

Veld 13, 14 en 15

Voorvrucht: Italiaans raaigras

Bewerkingen en bespuitingen herfst 1970

Op 17 oktober is op alle velden een bespuiting met 5 l/ha 2,4 D-amine tegen hoefblad uitgevoerd. In 1971 bleek het resultaat redelijk; mede door het onregelmatige bietengewas is echter toch weer wat hoefblad teruggekomen.

A - Traditioneel (veld 14)

Dit object werd op 26 november onder gunstige omstandigheden 25 cm diep geploegd.

B - Geen grondbewerking (veld 13)

Op 26 oktober werd het gras met goed resultaat doodgespoten met 5 l/ha Gramoxone.

C - Rationeel (veld 15)

Op 26 november werd onder gunstige omstandigheden 25 cm diep geploegd.

Direct na het ploegen is nog een bewerking met de kromtandeg uitgevoerd om het land alvast vlak te maken.

Bemesting

Gelijktijdig met de voor het gras bestemde stikstof werd begin september de voor de bieten bestemde kali over het gras gestrooid. De fosfaat- en de stikstofbemesting zijn op 11 maart 1971 toegediend; tevens werden op deze datum de stikstoftrappen aangelegd (bijlage 1).

Voorjaarsgrondbewerking en zaaien

A - Traditioneel (veld 14)

In februari is over bevroren grond een voorbewerking uitgevoerd met de triltandcultivator (in lengterichting). Op 2 april werd het zaaibed klaargemaakt met de combinatie rotorkopegge - cambridgerol, waarna op 3 april werd gezaaid met de Monozentra-precisiezaaimachine, op 7 cm afstand in de rij. Na het zaaien is er niet gerold.

B - Geen grondbewerking (veld 13)

Met de door ICI Holland N.V. aangepaste Hassia-precisiezaaimachine werd op 5 april zonder meer in de doodgespoten graszode gezaaid. Om het risico van een te geringe veldopkomst zoveel mogelijk te verkleinen, werd op 5 cm afstand in de rij gezaaid. Hoewel achter de zaaimachine een omgekeerde eg was opgehangen werd het zaad niet volledig bedekt. Door twee dagen later eenmaal met de Cambridgerol over het veld te rijden konden de zaai-geultjes worden gedicht. Hierdoor werd het contact tussen zaad en grond verbeterd, essentieel om in dit schrale voorjaar de bieten te laten ontkiemen.

C - Rationeel (veld 15)

In het voorjaar werd dit object over de vorst bewerkt met de triltandcultivator (overdwars). Hierdoor kon voor de verdere zaaibedbereiding en voor het vlakmaken van de grond worden volstaan met een 20 cm brede, 3 m lange, U-vormige sleepbalk onder de zaaitrekker. Er werd op 3 april gezaaid met de Monozentra-precisiezaaimachine, evenals op object A op 7 cm afstand in de rij. Na het zaaien is er niet gerold.

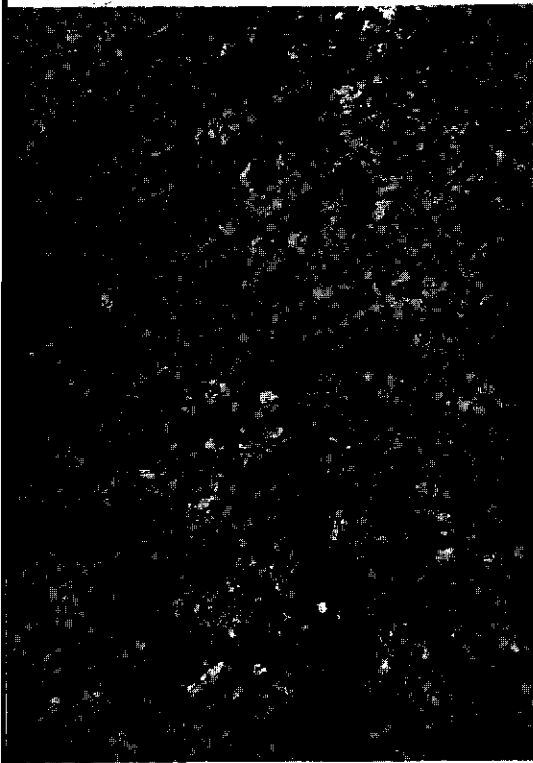
Onkruidbestrijding

Direct na het zaaien zijn alle velden bespoten met 4 kg/ha Pyramin + 4 kg/ha IPC. De velden 14 (traditioneel) en 15 (rationeel) werden op 24 april geschoffeld.

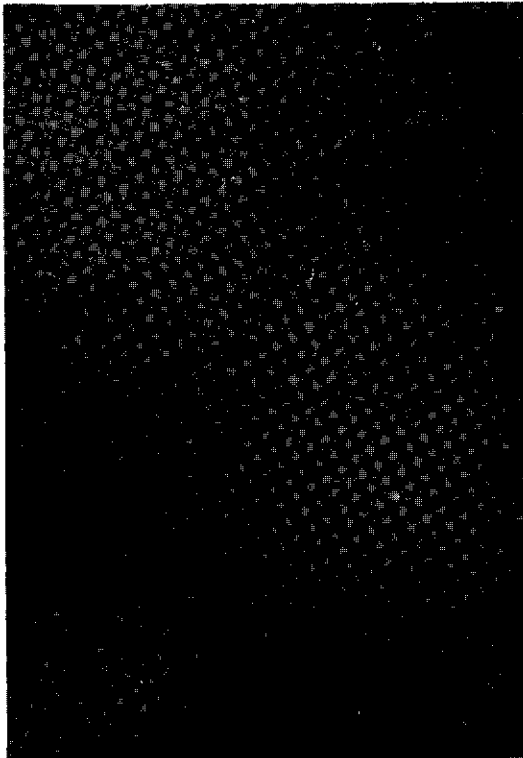
ONTWIKKELING VAN SUIKERBIETEN

Veld 14, traditionele grondbewerking
(vv it. raaigras)

23 maart

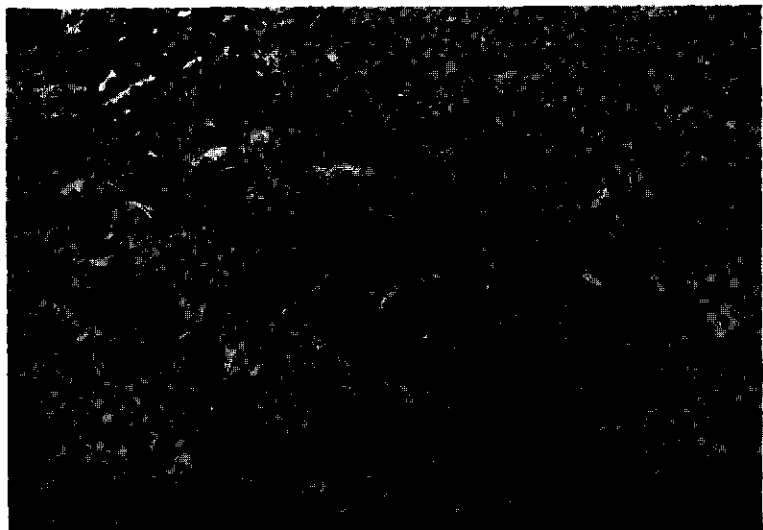


6 mei



In een goed, redelijk vast
zaai-bed gezaaide bieten
met een goede, regelma-
tige stand

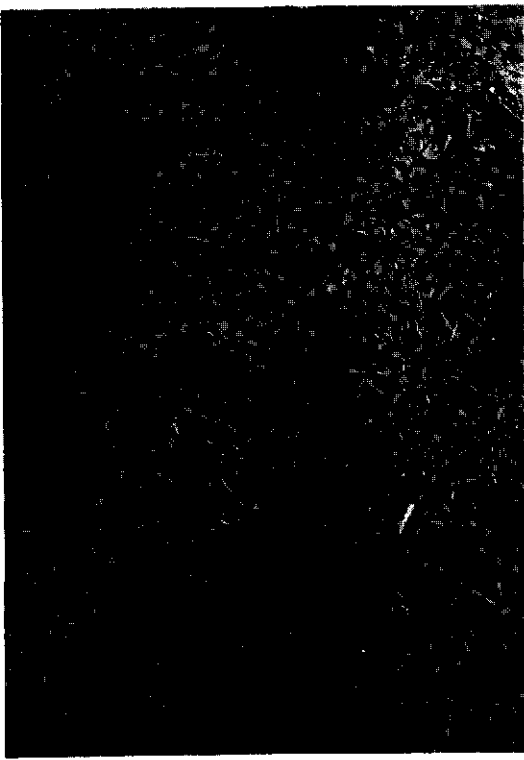
17 juni



ONTWIKKELING VAN SUIKERBIETEN

Veld 13, geen grondbewerking (vv it. raaigras)

23 maart

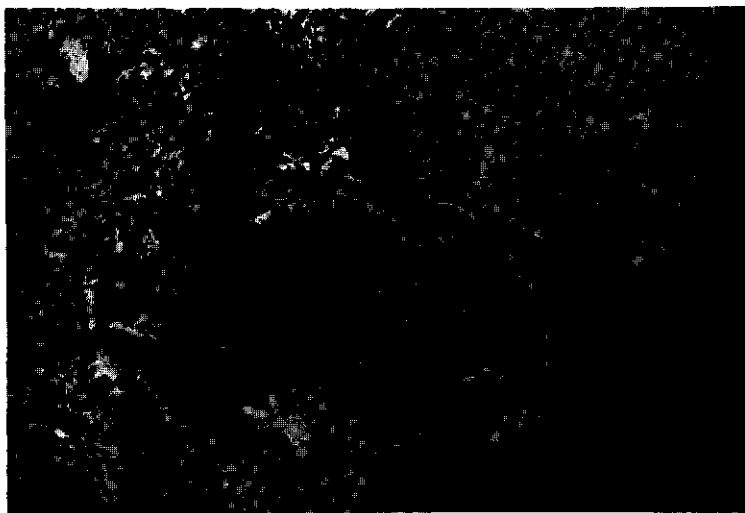


17 juni



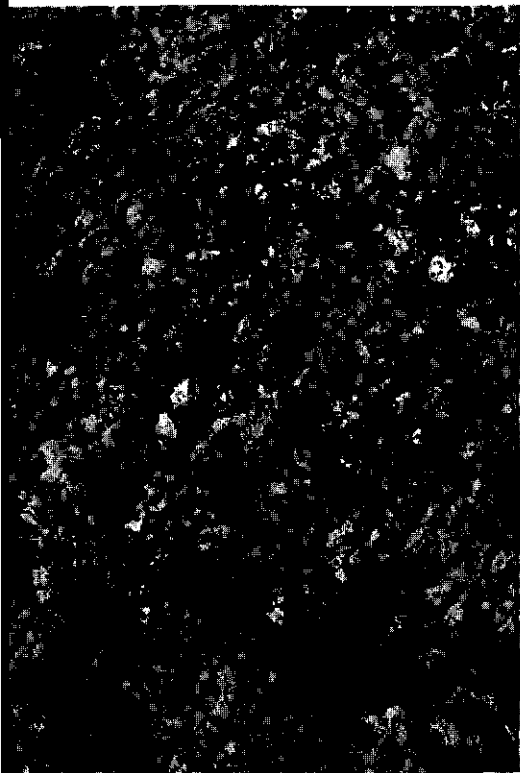
Na goed gelukke precie-
siezaai slecht ontwik-
kelde, door veel on-
kruid geplaagde bieten
met een zeer onregel-
matige stand

17 juni

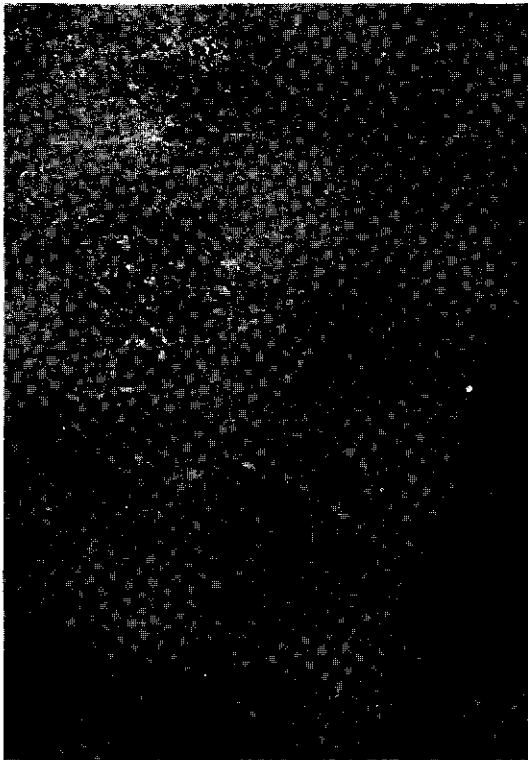


ONTWIKKELING VAN SUIKERBIETEN

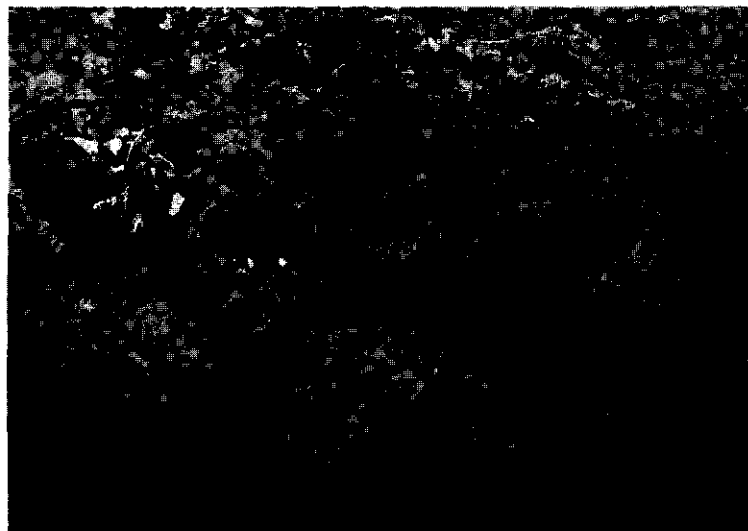
Veld 15, rationele grondbewerking (vv it. raaigras)



23 maart



6 mei



17 juni

In een door intensieve voor-
bewerking veel te losse en
later te droge bouwvoor lie-
ten stand en ontwikkeling
sterk te wensen over

Ontwikkeling van het gewas

A - Traditioneel (veld 14)

Op dit object werd een mooi, redelijk vast zaaibed verkregen. De suikerbieten hadden hier een goede, regelmatige opkomst, behalve een tamelijk grote plek rechts achteraan op het veld die helaas zodanig werd aangetast door springstaarten dat dit gedeelte overgezaaid moest worden. Er ontwikkelde zich veel onkruid (vnl. perzikkruid), maar geen kweek. De ontwikkeling van de bieten was redelijk.

B - Geen grondbewerking (veld 13)

De bieten hadden aanvankelijk een goede, regelmatige stand. Hierbij dient in aanmerking te worden genomen dat op dit object op 5 cm afstand in de rij werd gezaaid, terwijl deze afstand op de objecten A en C 7 cm bedroeg. In de erg dichte, droge grond liet de groei te wensen over. Er ontwikkelde zich wel bijzonder veel kweek (uit reeds aanwezige haarden) en perzikkruid. Bij het met de hand weghakken van dit onkruid sneuvelden zoveel bieten dat de stand zeer onregelmatig werd. Het onkruid kreeg hoe langer hoe meer de overhand, zodat de ontwikkeling van de overgebleven bieten zeer sterk werd afgeremd. Mede in verband met de eis het perceel redelijk onkruidvrij aan de toekomstige eigenaar op te leveren werden daarom begin juli zowel bieten als onkruid bespoten met een allesdodend middel (30 l/ha Amitrol). Desondanks kwam er in september weer veel zaadonkruid en kweek voor. Op kale grond is zo'n bespuiting blijkbaar niet afdoende.

C - Rationeel (veld 15)

Als gevolg van de intensieve voorbereiding en vooral door het achterwege laten van een bewerking met de cambridgerol, was het bovenste gedeelte van de bouwvoor hier veel te los. Bij het zaaien werden diepe sporen gevormd, zodat het veld in dwarsrichting een zeer ongelijke ligging kreeg. De opkomst in de losse, droge grond was zeer slecht en onregelmatig. Ook de verdere ontwikkeling liet sterk te wensen over. Er ontwikkelde zich veel onkruid (hoefblad, perzikkruid).

Gezien het geheel of gedeeltelijk mislukken van twee van de drie objecten, leken opbrengstbepalingen in de suikerbieten weinig zin te hebben: ze zijn daarom niet uitgevoerd.

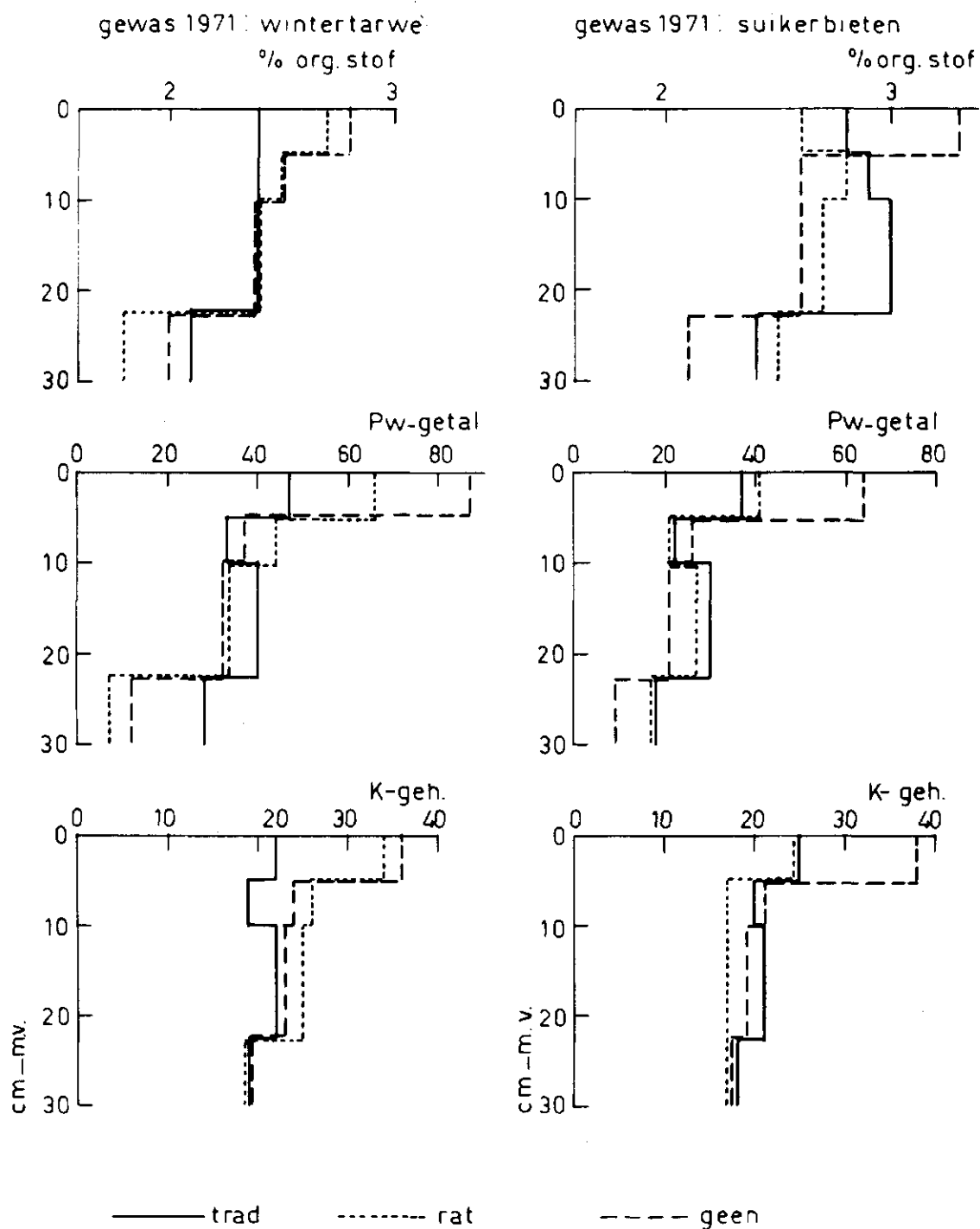


Fig. 2. Verloop van de gehalten aan organische stof, fosfaat en kali met de diepte

VI. CHEMISCH GRONDONDERZOEK

Na de oogst werden op de akkers waar dit jaar wintertarwe resp. suikerbieten waren verbouwd, op 3 september resp. 28 oktober 1971 monsters voor chemisch grondonderzoek genomen uit de lagen 0-5, 5-10, 10-22, 5 en 25-30 cm-m.v. Per veld werden de monsters per laag samengevoegd tot één mengmonster.

De analyseresultaten zijn vermeld in bijlage 3. Daaruit blijkt dat er m.b.t. de pH geen systematische verschillen tussen de grondbewerkingsobjecten zijn te constateren. De variatie van het MgO-gehalte met het grondbewerkingsobject en met de diepte was zeer gering, waarschijnlijk omdat er geen magnesiumhoudende meststoffen worden toegediend.

Uit figuur 2 blijkt dat op de velden met wintertarwe de uitkomsten voor de objecten rationeel en geen grondbewerking in het algemeen weinig uiteenliepen. Dit vloeit ongetwijfeld voort uit het feit dat het object rationeel hier twee achtereenvolgende jaren alleen maar oppervlakkig werd bewerkt. Vergeleken met het object traditioneel, waar de verdeling van de gehalten aan organische stof, fosfaat en kali over de diepte tamelijk uniform was, kan voor de objecten rationeel en geen grondbewerking van een duidelijke accumulatie in de laag 0 - 5 cm worden gesproken.

Op de velden met suikerbieten was er uiteraard weinig verschil tussen de objecten traditioneel en rationeel: beide objecten zijn herfst 1970 25 cm diep geploegd. Hier bleek dan ook alleen op het object geen grondbewerking accumulatie in de laag 0-5 cm te zijn opgetreden.

De accumulatie in de laag 0-5 cm was het sterkst voor fosfaat en kali, en weinig verschillend voor de twee gewassen. Op grotere diepte waren de verschillen klein, waarbij op het object geen grondbewerking soms een klein relatief tekort, soms echter ook een geringe relatieve overmaat t.o.v. het object traditioneel optrad. De accumulatie van organische stof op het object geen grondbewerking was bij de suikerbieten veel sterker dan bij de wintertarwe, wat aan de invloed van de voorvrucht italiaans raaigras bij eerstgenoemd gewas moet worden toegeschreven. Tevens lag hierdoor op alle objecten het gehalte aan organische stof bij de suikerbieten gemiddeld over alle lagen op een iets hoger niveau dan bij de wintertarwe (2,7 resp. 2,4 %).

Beschouwen we de bouwvoor in zijn geheel, dan zijn de totale hoeveelheden voor de plant beschikbare fosfaat en kali voor de drie grondbewerkingsobjecten ongeveer gelijk. De verschillen in niveau tussen de velden met wintertarwe en suikerbieten weerspiegelen de verschillen in bemesting en onttrekking door deze en voorgaande gewassen.

VII. DE STRUCTUUR VAN DE GROND

A. Grond : water : lucht-verhoudingen

De uitkomsten van de op 13 mei en 30 augustus 1971 uitgevoerde ring-bemonsteringen zijn vermeld in de bijlagen 4 en 5.

Op 13 mei werd na de inzaai van de suikerbieten en op 30 augustus na de oogst van de wintertarwe en ruimschoots vóór de suikerbietenoogst bemonsterd. De wintertarwe was op de eerste bemonsteringsdatum volop aan de groei, waardoor reeds aanmerkelijk meer vocht aan de grond was onttrokken dan door de veel later gezaaide en op dat moment nog zeer kleine suikerbieten. Op de tweede bemonsteringsdatum echter was de situatie juist andersom: de suikerbieten groeiden nog volop (althans op de velden 14 en 15), terwijl de wintertarwe reeds enige tijd geleden geoogst was. Het vochtgehalte op de velden met suikerbieten was nu dan ook duidelijk lager dan op de velden met wintertarwe. Ten opzichte van het voorjaar was het vochtgehalte op de velden met suikerbieten vrijwel niet veranderd; op de velden met wintertarwe was het belangrijk toegenomen.

Op de velden met wintertarwe is in het voorjaar op het object traditioneel met als voorvrucht zomergerst (veld 8) voor de gehele bouwvoor een duidelijk positief effect van het ploegen op het poriënvolume te zien. Het na suikerbieten, pas laat en onder minder gunstige omstandigheden geploegde veld 5 heeft in de bouwvoor een wat minder hoog poriënvolume.

De ondiepe bewerkingen met triltandcultivator en schijveneg op het object rationeel hebben, vergeleken met het object geen grondbewerking niet veel invloed op het poriënvolume gehad. Het object geen grondbewerking en de onbewerkte lagen van het object rationele grondbewerking hebben een gemiddeld poriënvolume van rond 46 vol. %. Het luchtgehalte bij pF2 schommelt daarbij rond 10 vol. %, wat niet laag genoemd kan worden. Dit hangt samen met een voor het voorjaar betrekkelijk laag vochtgehalte bij pF2, veroorzaakt door een reeds gedurende langere tijd aanzienlijke vochtonttrekking door de wintertarwe. Gezien het betrekkelijk hoge poriënvolume in de laag 22-27 cm is het voorts waarschijnlijk dat het object traditioneel, veld 8, dieper dan 20 cm is geploegd.

In het najaar werden na de oogst van de wintertarwe vooral in de bewerkte maar ook in de onbewerkte lagen belangrijk lagere poriënvolumina gevonden dan in het voorjaar. Dit feit kan aan samendrukking van de grond bij de oogst worden toegeschreven; misschien hebben ook de zeer verschillende omstandigheden waaronder de grond werd bemonsterd een rol gespeeld: in het voorjaar was de grond erg droog, in het najaar tamelijk vochtig.

De bewerkte lagen hebben een poriënvolume van ongeveer 46 vol. % en de onbewerkte van ongeveer 44 vol. %. Omdat het vochtgehalte bij pF 2 in het najaar slechts zeer weinig lager is dan in het voorjaar, is in de onbewerkte lagen het luchtgehalte bij pF 2 aan de lage kant (ca. 6 vol. %).

Ook bij suikerbieten is in het voorjaar het poriënvolume in de geploegde lagen hoger dan in de onbewerkte lagen, al is het effect in de laag 12 - 17 cm en vooral in de laag 22 - 27 cm gering. De oorzaak hiervan zou gezocht kunnen worden in het feit dat de zaaibedbereiding in verschillende werkgangen is uitgevoerd waardoor wel de top laag fijner en gelijkmatiger werd gemaakt en tevens los werd gehouden, maar waardoor tevens (door het vele rijden) de daaronder liggende lagen werden verdicht. Misschien is er, gezien het betrekkelijk lage poriënvolume in de laag 22 - 27 cm, op de objecten traditioneel en rationeel ook ondieper dan 25 cm geploegd. Op het object geen grondbewerking is vooral de laag 12 - 17 cm erg dicht.

Het onderploegen van de voorvrucht Italiaans raaigras veroorzaakte op de objecten traditioneel en rationeel in de lagen 12 - 17 en 22 - 27 cm een opvallend hoog vochtgehalte bij pF 2. Deze lagen hebben weliswaar geen hoog poriënvolume, maar de spreiding hierin is aanzienlijk. Zo hebben enkele monsters naast een wat hoger poriënvolume een veel hoger dan normaal vochtgehalte bij pF 2, hetgeen een duidelijke invloed heeft op het gemiddelde vochtgehalte. Hierdoor bedroeg het luchtgehalte bij pF 2 in de laag 12 - 17 cm slechts 8 à 9 vol. %, in de laag 22 - 27 cm zelfs minder dan 5 vol. %. Op het object geen grondbewerking werd in deze lagen 7 à 8 vol. % lucht bij pF 2 gevonden.

In het najaar is het verschil in poriënvolume tussen de voorjaars- en najaarsbemonstering globaal gezien gering, hetgeen in overeenstemming is met het feit dat in de tussenliggende periode het land niet is bereiden. Wel zijn er nu op het object traditioneel en in mindere mate op het object rationeel, in de laag 22 - 27 cm meer monsters met een hoger poriënvolume dan in het voorjaar.

Van de invloed van het Italiaans raaigras op het vochtgehalte bij pF 2, 0 is in het najaar niets meer terug te vinden. Het luchtgehalte bij pF 2 is daardoor op de objecten traditioneel en rationeel in de lagen 12 - 17 en 22 - 27 cm aanzienlijk hoger dan in het voorjaar en komt nu ruimschoots boven de 10 vol. %. Op het object geen grondbewerking is dit luchtgehalte sinds het voorjaar in dezelfde lagen slechts weinig hoger geworden: het bedroeg nu ca. 8 vol. %. Wel is op dit object het vochtgehalte bij pF 2, evenals in het voorjaar, tocht iets lager dan op de beide andere objecten, hetgeen ook weer wijst op een sterke verdichting.

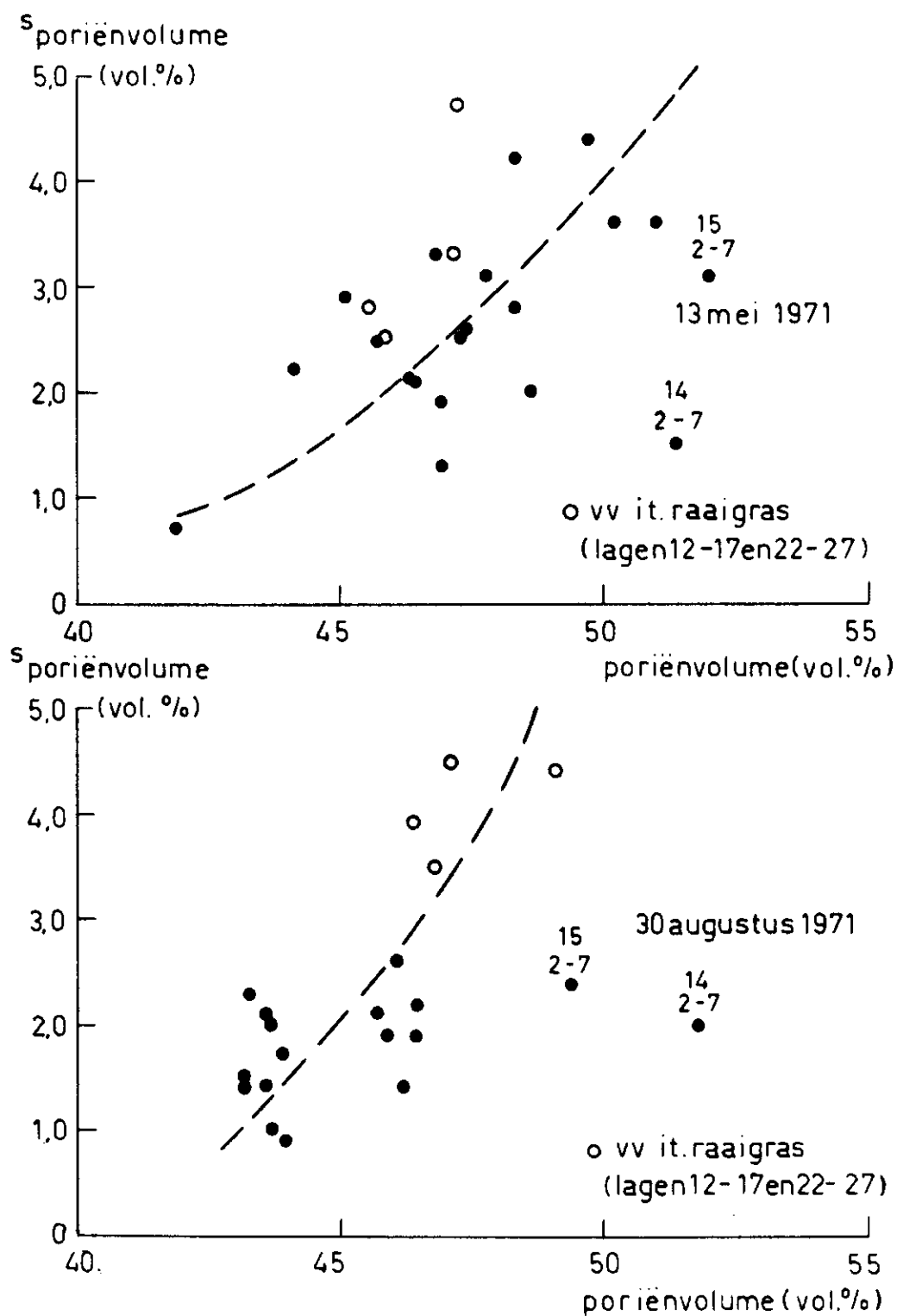


Fig. 3. Samenhang tussen het poriënvolume en de spreiding in het poriënvolume

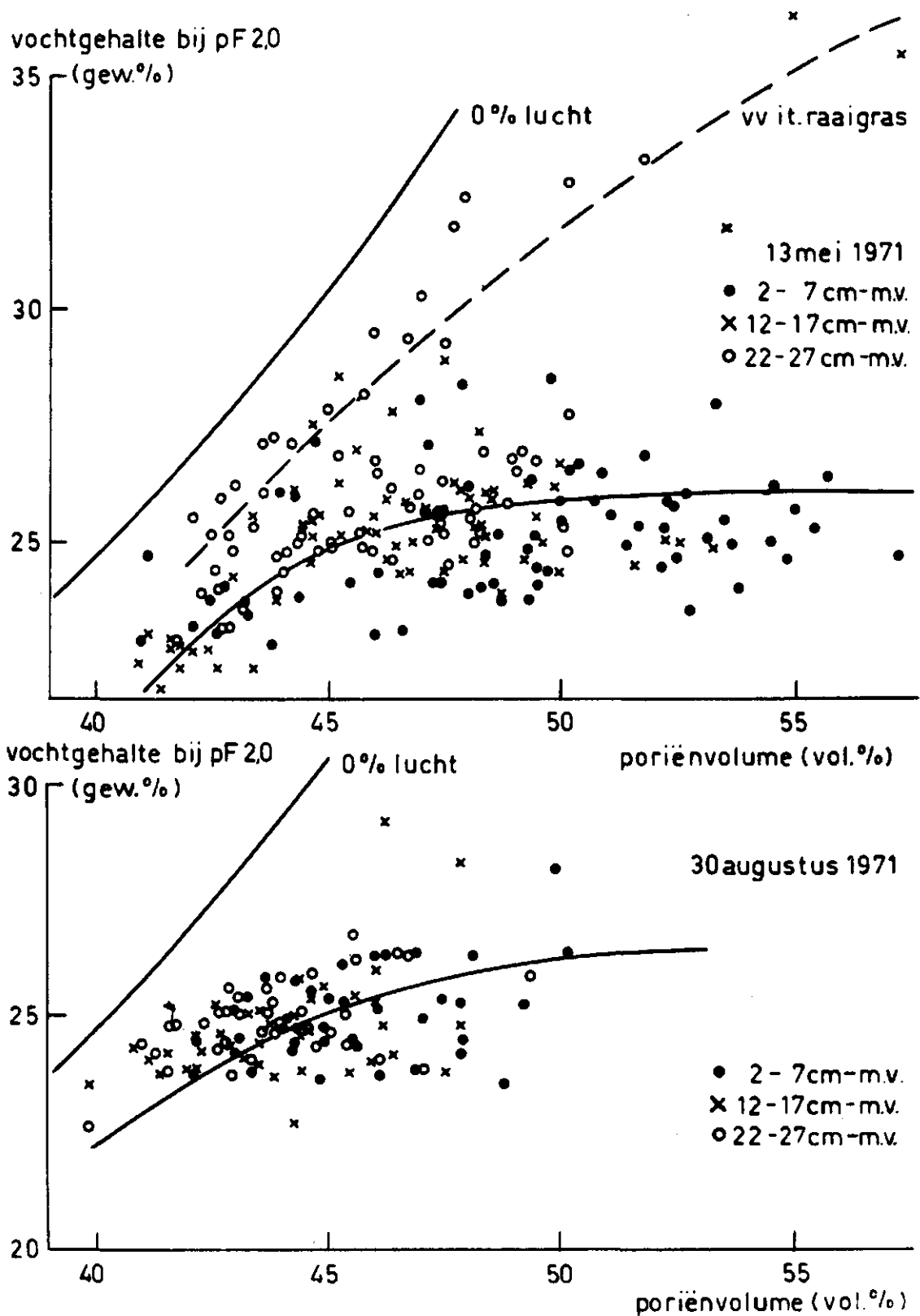


Fig. 4. Samenhang tussen het poriënvolume en het vochtgehalte bij pF 2,0

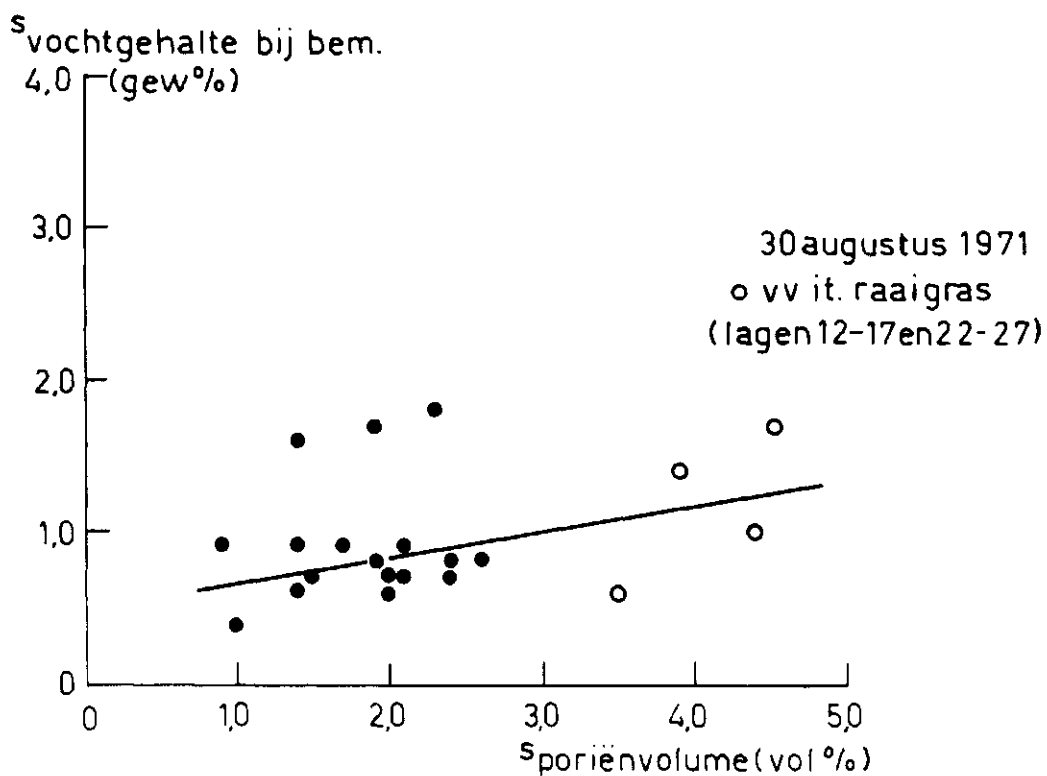
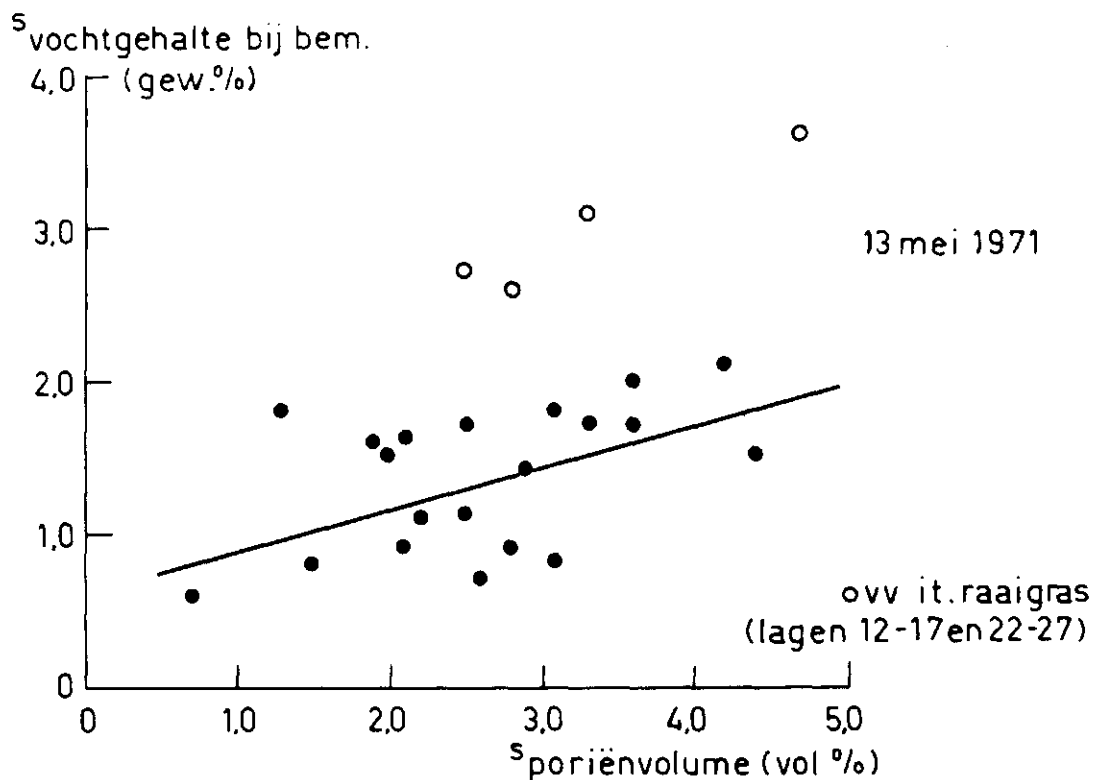


Fig. 5. Samenhang tussen de spreiding in het poriënvolume en de spreiding in het vochtgehalte bij bemonstering

B. Samenhang poriënvolume- spreiding in het poriënvolume

In figuur 3 wordt gedemonstreerd dat een daling van het poriënvolume tevens een afneming van de spreiding in het poriënvolume met zich mee brengt. Wanneer de grond dichter wordt, zoals op het object geen grondbewerking het geval is, wordt hij dus tevens homogener. Een erg homogene, dichte grond wordt algemeen als een ongunstig groeimilieu beschouwd. Waarschijnlijk als gevolg van de herhaalde zaaibedbereiding was de losse bovenlaag (2 - 7 cm) van de objecten traditioneel (veld 14) en rationeel (veld 15) betrekkelijk homogeen. Aan de andere kant heeft het onderploegen van Italiaans raaigras op deze objecten in diepere lagen tot een heterogene structuur geleid.

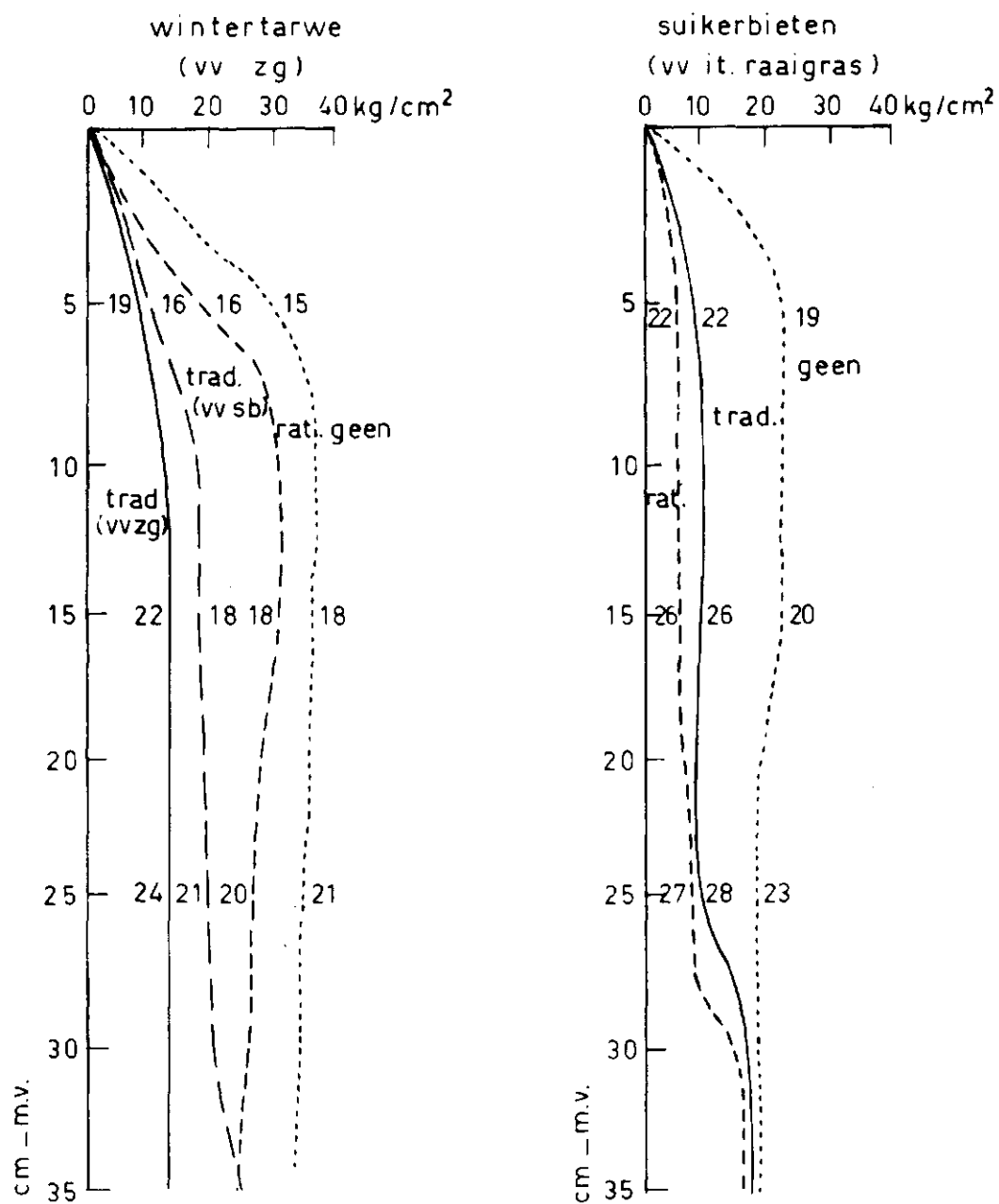
C. Samenhang vochtgehalte bij pF 2 - poriënvolume

Op 13 mei was de samenhang tussen het vochtgehalte bij pF 2 en het poriënvolume voor alle objecten vrijwel gelijk (figuur 4, getrokken lijn). Een aantal monsters van de objecten traditioneel en rationeel (gewas suikerbieten) vertoonden echter bij een overigens vergelijkbaar poriënvolume een veel groter vochthoudend vermogen, waarschijnlijk tengevolge van de aanwezigheid van nog onvoldoende verteerde resten Italiaans raaigras in de lagen 12 - 17 en 22 - 27 cm-mv (figuur 4, streeplijn). Op 30 augustus was er van een extra hoog vochtgehalte van deze monsters geen sprake meer; blijkbaar was het gras op die datum verteerd.

De uitzonderingspositie van monsters met onverteerd Italiaans raaigras komt tevens naar voren uit een extra grote spreiding in het vochtgehalte (figuur 5). Ook hier zijn de verschillen op 30 augustus verdwenen.

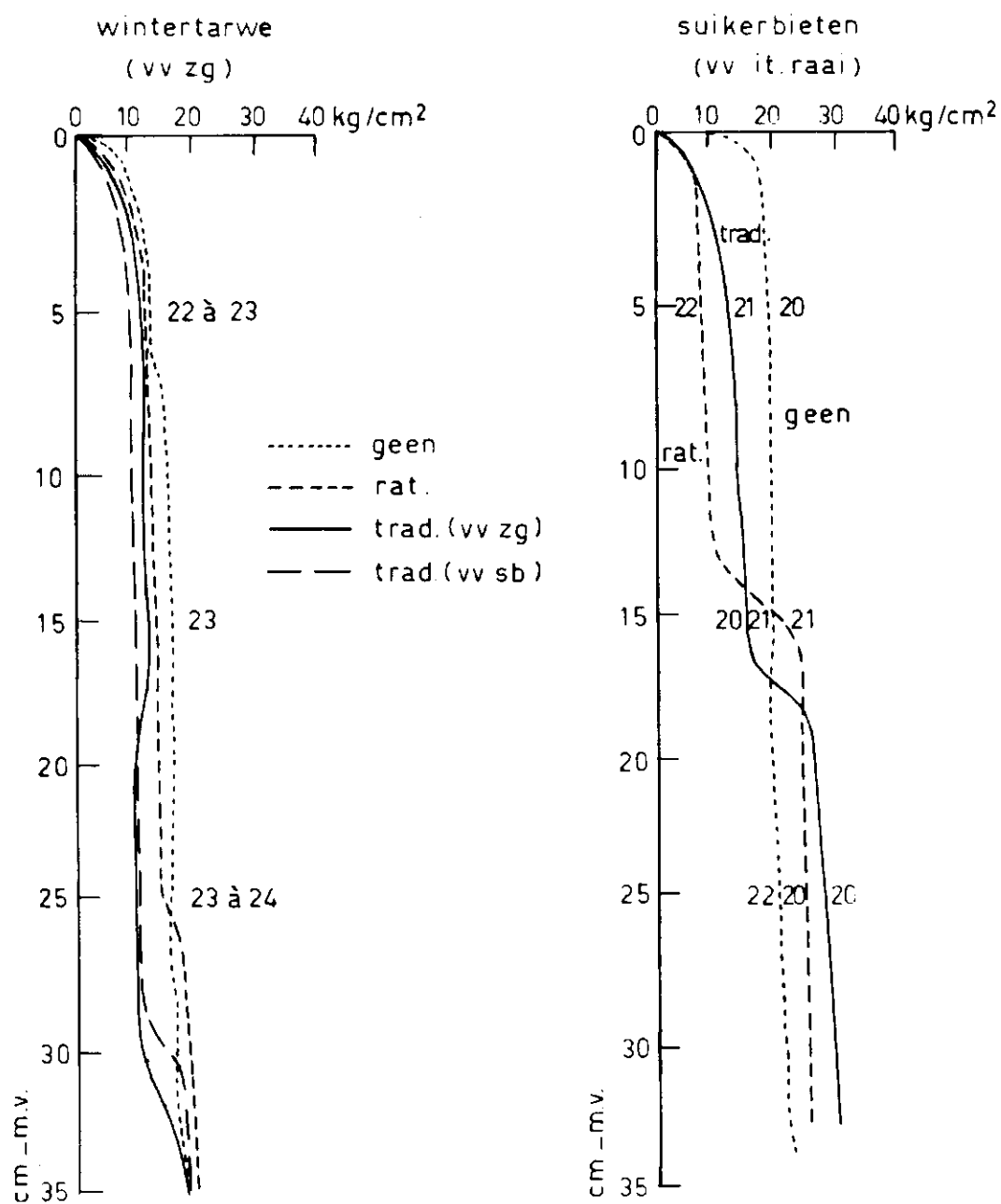
D. Visuele structuurbeoordeling (bijlage 6 en 7)

Op de akkers met suikerbieten werd, evenals bij het poriënvolume, slechts weinig verschil gevonden tussen de uitkomsten van 13 mei en 30 augustus 1971. De objecten traditioneel en rationeel ontliepen elkaar slechts weinig, wat gezien de identieke hoofdgrondbewerking (25 cm ploegen) niet verwondert. In de laag 0 - 10 cm was de structuur zeer goed (8), waarschijnlijk samenhangend met de intensieve voorbewerking; in de laag 10 - 20 cm was de structuur redelijk (6). Op het object geen grondbewerking lag de structuur in beide lagen op een duidelijk lager niveau, maar werd nog wel als voldoende aangemerkt (≥ 5).



getallen naast curven: gew. % water bij bemonstering

Fig. 6. Conusweerstand, 13 mei 1971



getallen naast curven: gew.% water bij bemonstering

Fig. 7. Conusweerstand, 30 augustus 1971

Op de velden met wintertarwe werden op 13 mei belangrijk lagere structuurcijfers gevonden dan op 30 augustus. Waarschijnlijk heeft de bijzonder droge grond op 13 mei de waarnemer parten gespeeld. Onder die omstandigheden kan nl. alleen de droge, harde grond tussen de scheuren beoordeeld worden, terwijl bovendien in droge grond kleine poriën minder goed opvallen. Op 30 augustus was het vochtgehalte zodanig dat betrouwbare cijfers verkregen werden. De invloed van de bewerkingsdiepte komt duidelijk naar voren op het object rationeel: in de gedurende twee jaar met bewerkte onderste helft van de bouwvoor verschilt de structuur vrijwel niet van die op het object geen grondbewerking. Uit de vergelijking van de beide objecten traditioneel blijkt dat op veld 5 het laat en onder natte omstandigheden ploegen na de voorvrucht suikerbieten de structuur ongunstig heeft beïnvloed. Op veld 6 (met voorvrucht zomergerst) werd veel eerder, onder gunstige omstandigheden geploegd; dit heeft in een duidelijk gunstiger structuur geresulteerd.

Waarschijnlijk tengevolge van de positieve invloed van de voorvrucht Italiaans raai gras, lag het niveau van de structuur op de velden met suikerbieten, ook op het object geen grondbewerking, op een duidelijk hoger niveau dan op de velden met wintertarwe.

E. Conusweerstand (figuur 6 en 7)

Op de velden met wintertarwe werd op 13 mei (droge grond) in alle lagen een duidelijke toename van de conusweerstand gevonden in de volgorde traditioneel, rationeel, geen grondbewerking. Op het object traditioneel was het vochtgehalte van de grond op veld 8 (voorvrucht zomergerst) veel hoger (hol gewas) en de conusweerstand dientengevolge duidelijk lager dan op veld 5 (voorvrucht suikerbieten). Op 30 augustus (vochtige grond) waren er vrijwel geen verschillen tussen objecten.

Op de velden met suikerbieten waren op beide data de onderlinge verschillen in vochtgehalte en conusweerstand tussen de objecten traditioneel en rationeel (beide 25 cm geploegd) zeer gering. Het object geen grondbewerking was op 13 mei vooral in de diepere lagen veel droger en had in alle lagen een veel hogere conusweerstand dan de andere objecten. Op 30 augustus waren vochtgehalte en conusweerstand op dit object ongeveer gelijk aan die op 13 mei, waarschijnlijk omdat het gewas op 13 mei nog zeer klein, op 30 augustus reeds geruime tijd doodgespoten was. De objecten traditioneel en rationeel waren echter op 30 augustus in de lagen 12-17 en 22-27 cm veel droger dan op 13 mei (de bieten waren hier nog volop aan de groei) en hadden daarom in deze lagen een veel hogere conusweerstand, zelfs iets hoger dan die op het object geen grondbewerking.

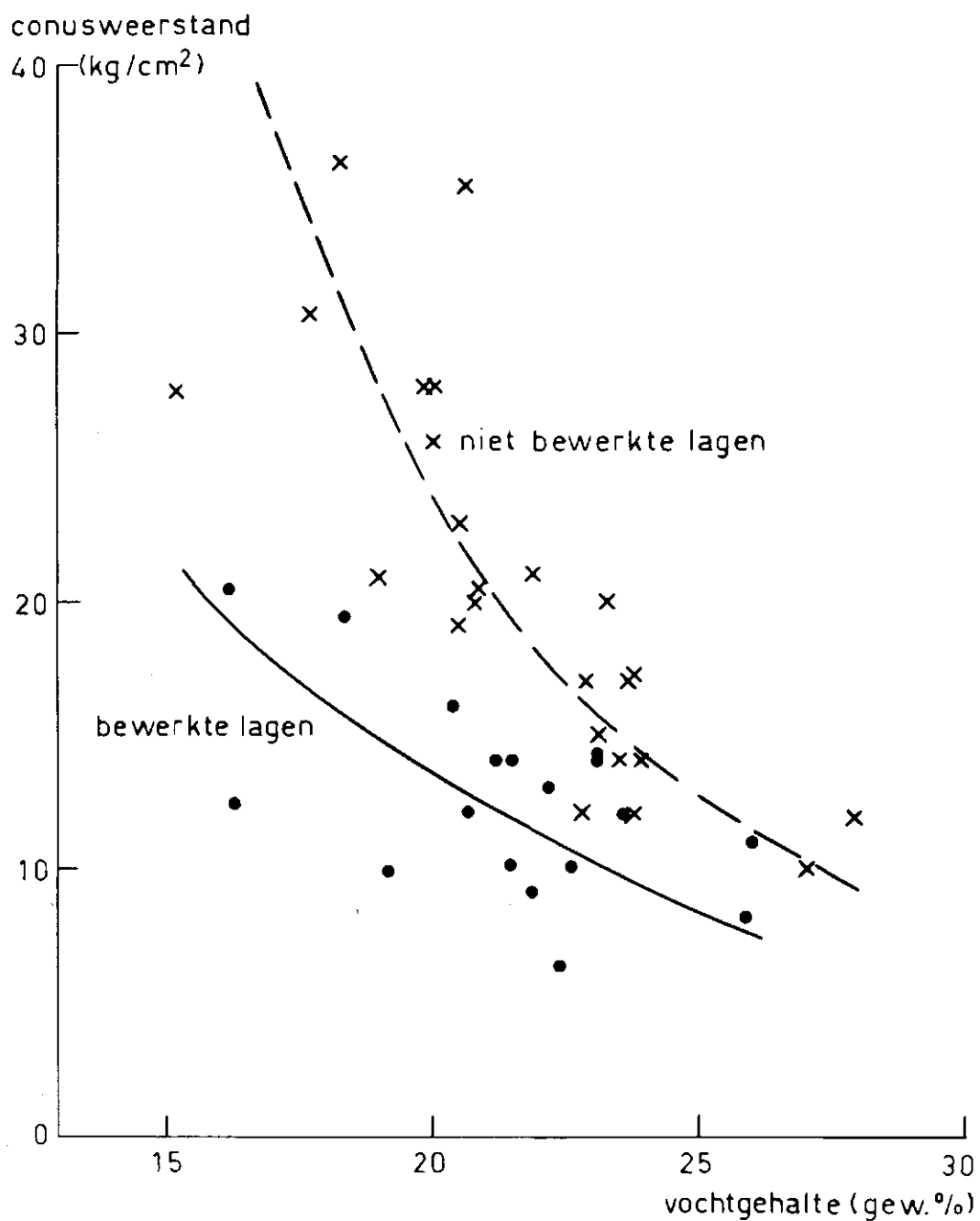


Fig. 8. Samenhang tussen het vochtgehalte bij bemonstering en de conusweerstand, 13 mei en 30 augustus 1971

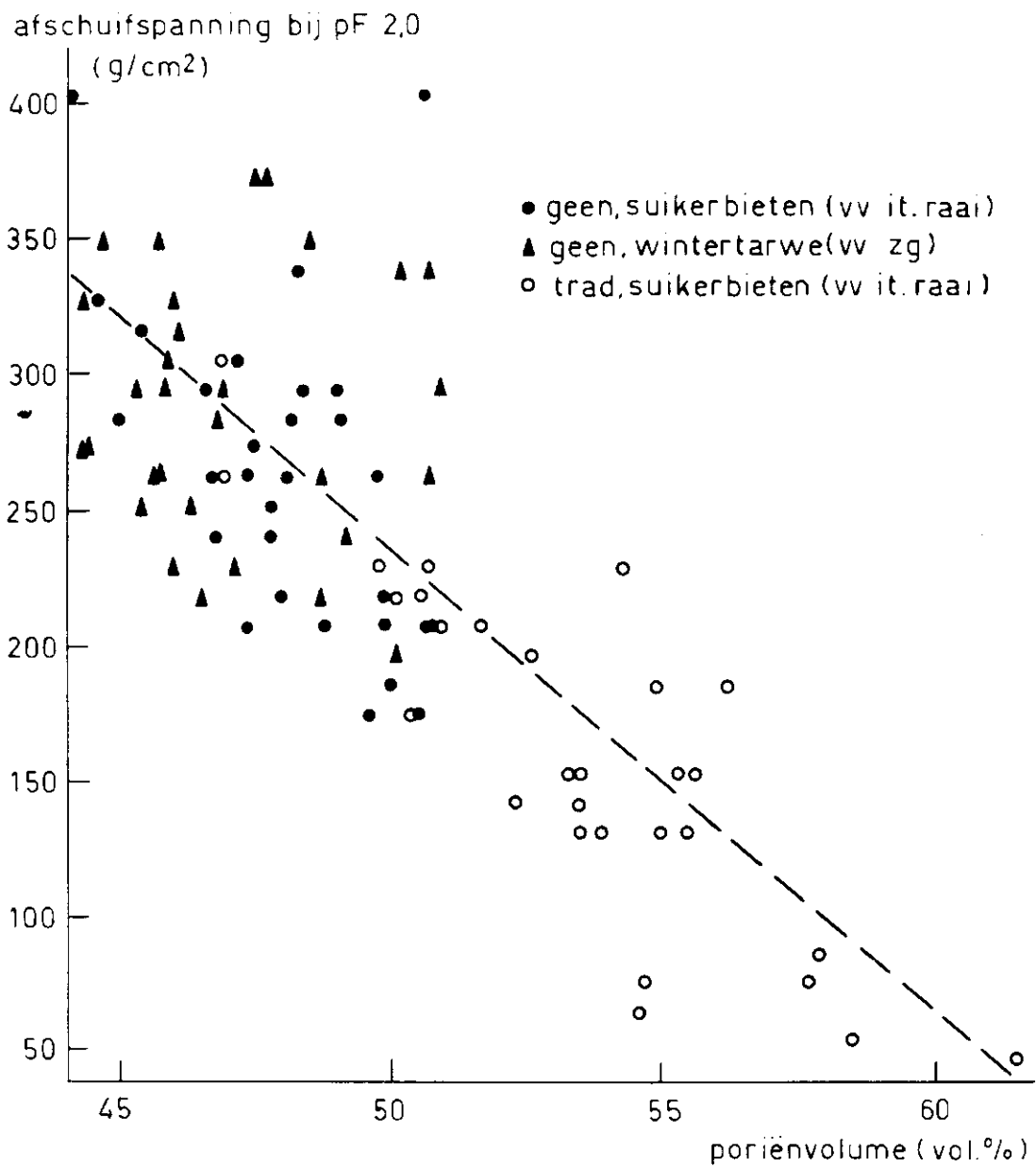


Fig. 9. Samenhang tussen het poriënvolume en de afschuifspanning bij pF 2,0 in ringmonsters, 30 augustus 1971

In de laag 2-7 cm lagen de conusweerstand en de verschillen daarin in ongeveer dezelfde orde van grootte als op 13 mei.

De sterke invloed van het vochtgehalte op de conusweerstand komt ook uit figuur 8 duidelijk naar voren. Tevens blijkt uit deze figuur dat bij afnemend vochtgehalte de conusweerstand in niet bewerkte lagen veel sterker stijgt dan in bewerkte lagen. Juist onder droge omstandigheden blijkt dus het geheel of gedeeltelijk achterwege laten van de grondbewerking (geen grondbewerking resp. rationele grondbewerking) een nadelige invloed op de indringingsweerstand te hebben.

F. Afschuifspanning

Op 30 augustus 1971 werd een speciale serie ongeroerde ringmonsters uit de lagen 2-7, 12-17 en 22-27 cm-mv genomen. Na instellen van het vochtgehalte op pF 2 werd in deze monsters in het laboratorium de afschuifspanning bepaald met de Torvane (firma Soil-test).

Er blijkt een behoorlijke samenhang te bestaan tussen de aldus bepaalde afschuifspanning en het poriënvolume (figuur 9). Uiteraard ligt op bewerkte grond het poriënvolume op een hoger, de afschuifspanning op een lager niveau dan op niet bewerkte grond; de samenhang was echter voor bewerkte en niet bewerkte grond niet verschillend. Evenmin was er binnen de groep niet bewerkte grond een duidelijke invloed van de voorvrucht (zomergerst, Italiaans raaigras) waarneembaar.

VIII. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Herfst 1967 werd op de proefboerderij "Mariënhof" te Westmaas een proefveld aangelegd (ZWZH 1310), waar drie systemen van bodembehandeling worden vergeleken nl. traditionele grondbewerking, rationele grondbewerking en geen grondbewerking.

Aan het einde van het proefjaar 1970 moest, als gevolg van de aanleg van een "leidingstraat" voor de petro-chemische industrie, een deel van het proefveld worden opgeheven. Slechts de velden 5 t/m 8 en 13 t/m 15 bleven nog voor de proef beschikbaar. Op deze velden werden in 1971 wintertarwe resp. suikerbieten verbouwd.

In het kader van de ruilverkaveling Hoeksche Waard werden de proefboerderij "Mariënhof" nieuwe percelen toegewezen, waarop herfst 1971 het onderzoek naar het effect van verschillende grondbewerkingsystemen kon worden voortgezet. Daarom moest 1971 definitief het laatste oogstjaar van dit proefveld zijn.

De resultaten van het in 1971 op dit proefveld verrichte onderzoek kunnen als volgt worden samengevat.

1. Grondbewerking en reactie van het gewas

A. Wintertarwe (voorvrucht zomergerst)

Op het object traditioneel werd na 20 cm ploegen direct gezaaid met de rijenzaaimachine; het zaad werd alleen ingeëgd. Het zaaibed was dermate grof dat het gewas ondanks een zeer sterke uitstoeling steeds erg hol is gebleven. De korrelopbrengst lag dan ook op een duidelijk lager niveau dan op de beide andere objecten; van een stikstofreactie was geen sprake (figuur 1).

Op het object geen grondbewerking kon na doodspuiten van de gerstopslag de wintertarwe zonder moeilijkheden met de ruiglandzaaimachine worden gezaaid. Het gewas heeft zich na de winter vlot en regelmatig ontwikkeld. Er was een duidelijke toeneming van de korrelopbrengst met toenemende stikstofgift tot 90 kg/ha N; daarboven nam de opbrengst iets af.

Op het object rationele grondbewerking kon de gebruikelijke wijze van wintertarwe zaaien (breedwerpig in niet bewerkt suikerbietenland, inwerken met de vastetandcultivator) dit jaar uiteraard geen doorgang vinden. Er werd nu getracht met de vastetandcultivator een zaaibed klaar te maken. Door stropen van de gerstopslag kwam de grond echter zo onregelmatig te liggen dat na breedwerpig zaaien de grond met een schijveneg vlak gemaakt moest worden. Hierdoor werd het zaad onregelmatig

ingewerkt en werd het zaaibed te fijn. De tarwe ontwikkelde zich tot een onregelmatig en wat hol gewas dat tot 90 kg/ha N een vrijwel gelijke korrelopbrengst gaf als het object geen grondbewerking. Bij hogere stikstofgiftten bleef de opbrengst echter nog wat toenemen.

Met nadruk zij vermeld dat de opbrengstbepalingen steeds in enkelvoud werden uitgevoerd.

B. Suikerbieten (voorvrucht Italiaans raaigras)

De objecten traditioneel en rationeel werden 25 cm diep geploegd, waarbij het Italiaans raaigras goed werd ondergebracht.

Op het object traditioneel werd een mooi, redelijk vast zaaibed verkregen door een voorbereiding over de vorst met de triltandcultivator en zaaibedbereiding met de combinatie rotorkopeg-cambridgerol. Afgezien van een plek met springstaartenschade was de opkomst van de suikerbieten goed en regelmatig; de verdere ontwikkeling was redelijk. Er ontwikkelde zich wel veel onkruid, maar geen kweek.

Op het object rationeel werd direct na het ploegen nog een bewerking met de kromtandeg uitgevoerd om het land alvast vlak te maken. Na cultivateren over de vorst kon voor de verdere zaaibedbereiding en voor het vlakmaken van de grond worden volstaan met een sleepbalk onder de zaaitrekker. In het zo ontstane erg losse, droge zaaibed (er werd niet gerold) was de opkomst zeer slecht en onregelmatig. Ook de verdere ontwikkeling liet sterk te wensen over. Bovendien ontwikkelde zich veel hoefblad en perzikkruid.

Op het object geen grondbewerking werd met een aangepaste precisie-zaaimachine zonder meer in de doodgespoten graszode gezaaid. Hierbij bleek rollen noodzakelijk om de zaaigultjes te dichten. De bieten hadden aanvankelijk een goede, regelmatige stand. De groei liet echter te wensen over, terwijl er zich bijzonder veel kweek en perzikkruid ontwikkelde. Bij het met de hand weghakken van dit onkruid sneuvelden zoveel bieten dat de stand zeer onregelmatig werd. Het onkruid kreeg hoe langer hoe meer de overhand zodat de ontwikkeling van de overgebleven bieten zeer sterk werd afgeremd. Mede in verband met de eis van een redelijk onkruidvrije oplevering aan de nieuwe eigenaar, werd dit object begin juli bespoten met een allesdodend middel. Dit bleek niet afdoende: in september kwam er weer veel zaadonkruid en kweek voor.

Gezien het geheel of gedeeltelijk mislukken van twee van de drie objecten, zijn in de suikerbieten geen opbrengstbepalingen uitgevoerd.

2. Chemisch grondonderzoek

Uit na de oogst van wintertarwe resp. suikerbieten genomen grondmonsters blijkt dat op het object geen grondbewerking bij beide gewassen sprake is van een duidelijke accumulatie van organische stof, fosfaat en kali in de laag 0-5 cm-mv (figuur 2). Bij wintertarwe was er in dit opzicht weinig verschil met het object rationeel, daar hier de grond de laatste twee jaar slechts oppervlakkig werd bewerkt. Bij suikerbieten was er weinig verschil tussen de objecten traditioneel en rationeel: beide objecten zijn 25 cm diep geploegd. De accumulatie van organische stof was bij suikerbieten sterker dan bij wintertarwe, wat aan de invloed van de voorvrucht Italiaans raaigras moet worden toegeschreven.

Op grotere diepte (tot 30 cm-mv) waren de verschillen klein, waarbij op het object geen grondbewerking soms een klein relatief tekort, soms echter ook een geringe relatieve overmaat t.o.v. het object traditioneel optrad.

Beschouwen we de bouwvoor in zijn geheel, dan zijn de totale hoeveelheden voor de plant beschikbare fosfaat en kali voor de drie grondbewerkingsobjecten ongeveer gelijk.

3. De structuur van de grond

Uit de resultaten van de ringbemonsteringen (bijlage 4 en 5) komt bij wintertarwe op het object traditioneel een duidelijk positief effect van het ploegen op het poriënvolume naar voren. Het na suikerbieten, pas laat en onder minder gunstige omstandigheden geploegde veld 5 had een duidelijk minder hoog poriënvolume. De ondiepe bewerkingen op het object rationeel hebben weinig invloed op het poriënvolume gehad.

Tijdens de groei van de wintertarwe bedroeg het luchtgehalte bij pF 2 in de niet bewerkte lagen van de objecten geen grondbewerking en rationele grondbewerking nog ongeveer 10 vol. % na de oogst bedroeg het niet meer dan ca. 6 vol. %.

Bij suikerbieten was het positieve effect van het ploegen op het poriënvolume veel zwakker, waarschijnlijk door de negatieve invloed van het vele rijden over de grond (voorbewerking, zaaibedbereiding). Het ondergeploegde Italiaans raaigras veroorzaakte alleen in het voorjaar onderin de bouwvoor een betrekkelijk hoog vochtgehalte bij pF 2 (figuur 4), waardoor het luchtgehalte bij deze vochtspanning niet meer dan 5 vol. % bedroeg. In het najaar was het Italiaans raaigras verteerd

en lag het luchtgehalte bij pF 2 ruimschoots boven 10 vol. %. Op het object geen grondbewerking bedroeg het luchtgehalte bij pF 2 zowel in het voorjaar als in het najaar ca. 8 vol. %.

Een daling van het poriënvolume brengt tevens een afneming van de spreiding in het poriënvolume met zich mee (figuur 3). Wordt de grond niet meer bewerkt, dan wordt hij dichter en tevens homogener, hetgeen een ongunstige invloed op het groeimilieu van de plant kan hebben.

De uitspraken die aan de hand van de visuele structuurbeoordelingen (bijlage 6 en 7) kunnen worden gedaan lopen vrijwel parallel met die van de ringbemonsteringen.

De conusweerstand (figuur 6 en 7) was in niet bewerkte grond duidelijk hoger dan in bewerkte grond. Tevens blijkt dat bij afnemend vochtgehalte de conusweerstand in niet bewerkte grond sterker toeneemt dan in bewerkte (figuur 8).

De samenhang tussen poriënvolume en afschuifspanning bij pF 2 was voor bewerkte en niet bewerkte grond niet verschillend (figuur 9).

HAREN (Gr), 17 september 1973.

Bemestings- en vruchtwisselingsschema van het proefveld "Nieuwe Grondbewerkingssystemen" te Westmaas.

Gewassen in 1970		najaar 1970			Gewassen in 1971	voorjaar 1971						
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		P ₂ O ₅	K ₂ O	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅
zomergerst (veld 6, 7, 8)		-	-	-	wintertarwe	80	-	0	30	90	150	210
italiaans raaigras(veld 13, 14, 15)		100	-	120	suikerbieten	100	-	0	75	150	225	300
suikerbieten (veld 5)		-	-	-	wintertarwe	80	-	-	-	150	-	-

Schema van werkzaamheden en tijdstippen op het proefveld "Nieuwe Grondbewerkingssystemen" te Westmaas

Werkzaamheden seizoen 1970/1971	gewassen objecten	wt	suikerbieten			wintertarwe		
			13B geen	14A trad	15C rat	6C rat	7B geen	8A trad
kali strooien			3-9	3-9	3-9			
2,4 D-amine spuiten			17-10	17-10	17-10			
cultivateren		7-1				9-11		9-11
schijfveneggen						10-11		9-11
ploegen		16-12		26-11	26-11			9-11
eggen								
zaaien		7-1				10-11	27-10	9-11
Grammoxone spuiten			26-10			26-10	26-10	
fosfaat strooien		11-3	11-3	11-3	11-3	11-3	11-3	11-3
stikstof strooien		11-3	11-3	11-3	11-3	11-3	11-3	11-3
cultivateren (over de vorst)				26-2	26-2			
grondbewerking								
zaaien			5-4	2-4				
Pyramin + IPC spuiten			5-4	3-4	3-4			
schoffelen				3-4	3-4			
DNOC spuiten				24-4	24-4			
CCC spuiten		17-3				17-3	17-3	17-3
MCPA spuiten		18-5				18-5	18-5	18-5
maaidorren		18-5				18-5	18-5	18-5
doodspuiten		19-8	3-7			19-8	19-8	19-8
rooien			-	6-11	6-11			

Resultaten van het grondonderzoek 1971 (na de oogst van wintertarwe en suikerbieten)

Gewas 1971	object	veld	pH-KCl			org. stof			Pw-getal			K-geh.			MgO-geh.		
			0-5	5-10	10-22.5	22.5-30	0-5	5-10	10-22.5	22.5-30	0-5	5-10	10-22.5	22.5-30	0-5	5-10	10-22.5
wintertarwe	traditioneel	8	7.2	7.2	7.2	7.3	2.4	2.4	2.4	2.1	47	33	40	28	22	19	22
	rationeel	6	7.2	7.2	7.2	7.2	2.7	2.5	2.4	1.8	66	44	33	7	34	26	25
	geen grond-bewerking	7	7.1	7.2	7.1	7.2	2.8	2.5	2.4	2.0	87	37	33	12	36	24	23
suikerbieten	traditioneel	14	7.2	7.3	7.4	7.5	2.8	2.9	3.0	2.4	37	22	30	18	25	20	21
	rationeel	15	7.4	7.4	7.3	7.3	2.6	2.8	2.7	2.5	41	21	27	17	23	17	17
	geen grond-bewerking	13	7.3	7.3	7.4	7.4	3.3	2.6	2.6	2.1	64	26	21	9	38	21	19
															136	137	147
															113	114	118
															107	106	109
															131	116	119
															156	146	132

Grond : water : lucht-verhoudingen, voorjaar 1971

Bemonsteringsdatum: 13 mei 1971

gewas veld	object	laag (cm-mv)	vol. % poriën	gew. bem.	% water pF2,0	vol. bem.	% lucht pF2,0
wt.	5	trad.	2-7	49,7	16,3	24,8	27,7
			12-17	47,3	18,4	24,6	21,4
			22-27	46,3	20,8	25,0	16,5
	8	trad.	2-7	51,0	19,2	24,2	25,7
			12-17	51,2	21,5	25,1	23,1
			22-27	48,3	23,9	25,8	15,2
	6	rat.	2-7	47,8	16,2	24,9	25,0
			12-17	46,9	17,7	25,2	21,8
			22-27	46,4	20,0	25,5	17,7
	7	geen	2-7	46,8	15,2	26,9	25,1
			12-17	46,9	18,3	25,7	20,8
			22-27	45,8	20,6	25,7	16,1
sb.	14	trad.	2-7	51,4	21,9	26,0	22,7
			12-17	47,1	26,0	27,7	10,4
			22-27	45,8	27,9	28,7	5,5
	15	rat.	2-7	52,0	22,4	24,8	23,1
			12-17	47,2	25,9	27,2	11,0
			22-27	45,5	27,0	28,0	6,2
	13	geen	2-7	45,1	19,0	23,8	17,2
			12-17	41,9	20,5	22,5	10,1
			22-27	44,1	23,3	24,4	9,3

Bijlage 5

Grond : water : lucht-verhoudingen, herfst 1971.

Bemonsteringsdatum: 30 augustus 1971.

gewas	veld	object	laag (cm-mv)	vol. % poriën	gew. bem.	% water pF _{2,0}	vol. bem.	% lucht pF _{2,0}
wt.	5	trad.	2-7	46,4	22,6	25,1	14,0	10,4
			12-17	43,4	23,6	24,9	7,6	5,8
			22-27	43,6	22,8	24,4	9,0	6,8
	8	trad.	2-7	45,9	22,2	24,2	13,7	10,8
			12-17	46,2	23,2	24,6	12,8	10,7
			22-27	45,7	23,7	24,8	11,3	9,6
	6	rat.	2-7	46,5	23,2	25,5	13,3	10,0
			12-17	43,8	23,1	24,6	9,0	6,7
			22-27	43,7	23,7	25,4	8,0	5,4
	7	geen	2-7	44,0	23,5	25,2	8,7	6,1
			12-17	43,2	22,9	24,4	8,3	6,1
			22-27	43,6	23,7	25,0	7,8	5,8
sb.	14	trad.	2-7	51,8	21,3	24,9	24,4	19,7
			12-17	46,8	20,4	24,4	17,8	12,1
			22-27	49,1	19,9	25,0	22,0	15,0
	15	rat.	2-7	49,4	21,5	24,3	20,3	16,4
			12-17	46,4	20,7	24,4	16,6	11,5
			22-27	47,1	20,0	24,7	18,8	12,3
	13	geen	2-7	46,1	20,5	23,7	16,6	11,9
			12-17	43,2	20,8	22,9	11,4	8,3
			22-27	43,9	21,9	23,9	11,1	8,0

Structuur (Str), porositeit (P) en verkruimelbaarheid (V).

Bemonsteringsdatum: 13 mei 1971

gewas	voor- vrucht	veld	object	laag (cm-mv)	Str	P	V	vol. % poriën	vocht bem. - vocht pF _{2,0} (gew. %)
wt	sb	5	trad.	0-10	5½	6	8	49,7	-8,5
				10-20	5+	6-	7½	47,3	-6,2
	zg	8	trad.	0-10	6	6½	8	51,0	-5,0
				10-20	6	6½	7½	51,2	-3,6
	zg	6	rat.	0-10	5+	6-	7½	47,8	-8,7
				10-20	4½	5	6½	46,9	-7,5
	zg	7	geen	0-10	5-	5+	6+	46,8	-11,7
				10-20	4½	5	7	46,9	-7,4
sb	it.raai	14	trad.	0-10	8	8½	9+	51,4	-4,1
				10-20	6½	7	7½	47,1	-1,7
	it.raai	15	rat.	0-10	7½	8	9	52,0	-2,4
				10-20	6	6½	7+	47,2	-1,3
	it.raai	13	geen	0-10	6+	7-	8-	45,1	-4,8
				10-20	5	5½	7½	41,9	-2,0

Bijlage 7

Structuur (Str), porositeit (P) en verkruimelbaarheid (V).

Bemonsteringsdatum: 30 augustus 1971.

gewas	voor-	veld	object	laag	Str	P	V	vol.%	vocht bem. -
	vrucht			(cm-mv)				poriën	vocht pF2,0 (gew. %)
wt	sb	5	trad.	0-10	7-	7+	8+	46,4	-2,5
				10-20	6-	6+	7+	43,4	-1,3
	zg	8	trad.	0-10	7½	8	9	45,9	-2,0
				10-20	7-	7+	8+	46,2	-1,4
	zg	6	rat.	0-10	7-	7+	8+	46,5	-2,3
				10-20	5½	6	7	43,8	-1,5
	zg	7	geen	0-10	6½	7	8-	44,0	-1,7
				10-20	5+	6-	7-	43,2	-1,5
sb	it.raai	14	trad.	0-10	8	8½	9	51,8	-3,6
				10-20	6+	7-	7+	46,8	-4,0
	it.raai	15	rat.	0-10	8	8½	9½	49,4	-2,8
				10-20	6½	7	7½	46,4	-3,7
	it.raai	13	geen	0-10	6½	7-	8	46,1	-3,2
				10-20	5+	6-	7½	43,2	-2,1