

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

INVLOED VAN GRONDSOORT, ZAAIDIEPTE EN AANDRUKKEN
VAN HET ZAAIBED OP DE BEGINONTWIKKELING VAN
ENGELS RAAIGRAS

Ir. W. Luten

Ing. L. Roozeboom

Ing. J.J. Klooster (ILR)

Interne rapporten van het PR worden slechts op kleine schaal verspreid. Verzocht wordt hieruit niets te publiceren, tenzij eventueel met toestemming van de auteur.

I N H O U D S O P G A V E

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	2
2. WERKWIJZE	3
3. BESPREKING VAN DE RESULTATEN	4
3.1. Aantal spruiten	4
3.2. Spruitlengte	5
3.3. Totale lengte aan spruiten	5
3.4. Fysische waarnemingen aan de grond	6
4. CONCLUSIE	7
Figuren 1 t/m 5	

1. INLEIDING

Bij de veldproeven van 1971 en 1972 t.a.v. verschillende methoden van herinzaai bleken de verschillen in beginontwikkeling het gevolg te zijn van verschillen in toegepaste zaaimethode. Hierbij was niet alleen de zaaidiepte bij verschillende machines maar ook het tijdstip van aandrukken van het zaai-bed, d.w.z. voor of na het zaaien, van belang.

Dit was aanleiding om de aspecten zaaidiepte en aandrukken samen met het ILR nader te bekijken.

De werkwijze en de resultaten worden hier beschreven.

2. WERKWIJZE

In een potproef werden de volgende variaties aangebracht.

- 3 grondsoorten (G): klei, zand en veen (van resp. Ossekampen, Droevendaal en Ossekampen).
2 zaaidiepten (Z) : 0 en 2 cm.
4 drukken (D) : 0, 1, 2 en $3\frac{1}{2}$ kg/cm² (1e proef)
 en 0, $\frac{1}{2}$, 1 en 2 kg/cm² (2e proef)

De proeven (P) werden in 3 herhalingen (H) uitgevoerd, zodat er in totaal 3 (G) x 2 (Z) x 4 (D) x 3 (H) x 2 (P) = 144 potten gebruikt werden.

Uitvoering

In Mitscherlich potten werd de grond los gestort. Daarna werden per pot 30 zaden van Engels raaigras gezaaid. Bij "zaaidiepte" 2 cm werd daarna nog 2 cm grond over het zaad gebracht.

M.b.v. een hydraulische pers werd een vlakke plaat met iets kleinere doorsnede dan de potten op de grond gedrukt. Door gebruik te maken van een weerstandsmeter konden de gewenste drukken aangebracht worden. Daarna werden de potten in een vorstvrije kas van het IBS geplaatst. De temperatuur in de kas schommelde afhankelijk van de buitentemperatuur tussen de 10 en 20°C. De relatieve luchtvochtigheid varieerde van 40 tot 60 procent.

De eerste proef begon op 20 dec. 1972 en werd op 15 febr. 1973 beëindigd, de tweede op resp. 17 jan. en 22 febr. 1973.

Tijdens de proeven werden geen water en voedingsstoffen aan de grond in de potten toegediend.

Waarnemingen

Van de verschillende grondsoorten werd, voordat de grond in de potten werd gedaan, het G%-vocht bepaald (G% vocht = gewicht vocht als percentage van de droge grond).

Van de tweede proef werd aan het eind van de proefperiode van objekt zaaidiepte 2 cm het G%-vocht bepaald van zowel de laag 0-2 als de laag 2-5 cm.

Van beide proeven werden eveneens aan het eind van de proefperiodes van objekt zaaidiepte 2 cm ringmonster gestoken voor de bepaling van poriënvolume, vol. %-lucht en -water bij pF2 en G%-water bij pF2.

Periodiek werden de spruiten geteld en aan het eind van de proefperiodes werd de lengte van elke spruit gemeten.

3. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

In dit verslag is het omvangrijke cijfermateriaal in figuren verwerkt. Wel is in tabelvorm weergegeven bij welke overschrijdingskans van de F-toets de verschillende variaties significant zijn.

Uiteraard is voor geïnteresseerden inzage van het cijfermateriaal mogelijk.

3.1. Aantal spruiten

In figuur 1 zijn per grondsoort het gemiddelde aantal spruiten van drie herhalingen weergegeven die aan het eind van de proefperioden werden geteld. Bovendien is in fig. 1 het aantal spruiten van de drie grondsoorten gemiddeld weergegeven.

In tabel 1 is vermeld bij welke overschrijdingskans van de F-toets de verschillende effecten significant zijn.

TABEL 1

Proef telling grondsoort	1e proef		2e proef		1e en 2e proef		0, 1 en 2 kg/cm ²		
	eerste	laatste	eerste	laatste	eerste	laatste	klei	zand	veen
<u>Variatie</u>									
Parallellen	25	25	25	25	25	25-10	25	25-10	
Grondsoort (G)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
Zaadiepte (Z)	25	10-5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5-0,1	0,1	1-0,5
Druk (D)	25-10	2,5-1	25-10	5-2,5	25	5-2,5	25-10	5-2,5	2,5-1
G x Z	25	25	0,1	0,1	1-0,5	0,5-0,1			
G x D	25	25	0,1	0,1	2,5-1	0,5-0,1			
D x Z	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,5-1	0,5-0,1
G x Z x D	25	25	0,5-0,1	10-5	25	25			

Hoewel de meeste variatie's significant zijn bij minder dan 5% overschrijdingskans, is de interactie druk x zaadiepte (D x Z) het meest interessant. Deze interactie is zowel duidelijk significant voor alle grondsoorten gezamenlijk als voor de grondsoorten afzonderlijk.

Een significante interactie van zaadiepte en druk betekent dat de zaadiepte van wezenlijk belang is bij het aandrukken van het zaaibed.

Bekijken we fig. 1 dan lijkt er bij zaadiepte 0 cm een positief verband te zijn tussen de grootte van de druk en het aantal spruiten. Bij zaadiepte 2 cm lijkt er geen of zelfs negatief verband te zijn.

Bij een zaadiepte van 0 cm is waarschijnlijk het gunstige effect van sterk aandrukken het gevolg van een betere vochtvoorziening; in de eerste plaats door een beter contact van het zaad met het aanwezige vocht, gezien het toenemende volume % vocht bij toenemende druk (zie fig. 5) en in de tweede plaats door minder vochtverlies in de laag 0 - 2 cm (zie fig. 4; bij zand is dit minder duidelijk).

Bij een zaadiepte van 2 cm wordt wellicht de betere vochtvoorziening gecompenseerd of overtroffen door een grotere mechanische weerstand op de spuitgroei bij aangedrukte grond. De waarneming, dat de ondergrondse delen van de spruiten zeer sterk gekronkeld waren, duidt in die richting.

Dat, onafhankelijk van de druk, zaadiepte 2 cm een beter resultaat gaf dan 0 cm, is waarschijnlijk 't gevolg van een minder snel uitdrogen van de grond in de omgeving van het zaad, zie 3.4.

Uit de verschillende tijdstippen van spruiten tellen blijkt dat de verschillen vrijwel direct na opkomst aanwezig waren en tot het eind ook aanwezig bleven.

Op kleigrond bleken er aanzienlijk minder spruiten tot ontwikkeling te komen dan bij zand en veen. De slechtere structuur van de kleigrond kan hiervan de oorzaak geweest zijn, zodat minder zaden in goed contact met de grond kwamen. Temeer daar 't vochtgehalte van de grond bij de zaai dicht bij de pF₂ lag, zie fig. 4 en 5, zodat het vochtgehalte niet direct de beperkende factor kon zijn.

3.2. Spruitlengte

Aan het eind van beide proefperioden werd de lengte van elke spruit gemeten.

In figuur 2 zijn de gemiddelden van 3 herhalingen per grondsoort en van drie grondsoorten gezamenlijk weergegeven. In tabel 2 is vermeld bij welke overschrijdingskans van de F-toets de verschillende variaties significant zijn.

TABEL 2

Proef Grondsoort	1e proef	2e proef	proef 1 en 2 (alleen 0, 1 en 2 kg/cm ²)			
			samen	klei	zand	veen
<u>Variatie</u>						
Parallellen	25	25	0,1	25	2,5-1	2,5
Grondsoort (G)	0,1	0,1	0,1			
Zaaidiepte (Z)	0,5-0,1	0,1	0,1	0,1	25-10	25-10
Druk (D)	2,5-1	25	10-5	25	25	5-2,5
G x Z	1 -0,5	10-5	25-10			
G x D	25	10-5	25			
D x Z	25	0,1	0,1	0,1	2,5-1	25
G x Z x D	1 -0,5	0,1	1-0,5			

De interactie druk x zaaidiepte (D x Z) was bij de eerste proef niet duidelijk significant. Bij proef 1 en 2 gezamenlijk was deze interactie bij veengrond eveneens niet significant.

Bij de wel significante interacties lijkt de spruitlengte bij zaaidiepte 0 cm positief door de druk te worden beïnvloed en bij zaaidiepte 2 cm negatief, zie fig. 2.

Het lijkt waarschijnlijk dat hierbij eveneens de vochtvoorziening en mechanische weerstand de belangrijkste oorzaken van de interactie zijn.

Alleen bij kleigrond is de zaaidiepte van invloed op de spruitlengte. Bij deze grond is de spruitlengte bij beide zaaidiepte's belangrijk geringer dan bij de beide andere grondsoorten.

3.3. Totale lengte aan spruiten

Uit de lengtemetingen van de afzonderlijke spruiten zijn de totale lengten aan spruiten per pot berekend.

Deze berekening geeft een indruk van de opbrengst aan gras bij de verschillende variatie's.

In fig. 3 zijn deze berekeningen grafisch weergegeven en in tabel 3 zijn de overschrijdingskansen van de F-toets vermeld, waarbij de verschillende variatie's significant zijn.

TABEL 3

Proef Grondsoort	1e proef	2e proef	1e en 2e proef: 0,1 en 2 kg/cm ²			
			samen	klei	zand	veen
<u>Variatie</u>						
Parallellen	25	25	0,1	25-10	5-2,5	25
Grondsoort (G)	0,1	0,1	0,1			
Zaaidiepte (Z)	5-2,5	0,1	0,1	0,1	0,1	2,5-1
Druk (D)	25-10	25-10	25	0,5-0,1	25	25-10
G x Z	25	0,1	1-0,5			
G x D	25-10	0,1	2,5-1			
D x Z	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1-0,5
G x Z x D	25	0,1	25			

Gezien de resultaten onder 3.1. en 3.2. was wel te verwachten dat de interactie zaaidiepte x druk ($Z \times D$) ook in de totale lengte duidelijk tot uiting zou komen. Dat is ook het geval met de variant zaaidiepte; zowel bij de proeven als geheel, als per grondsoort afzonderlijk.

In figuur 3 komen deze effecten duidelijk naar voren. Aan het eind van de proefperioden was er nog geen wezenlijke concurrentie tussen de spruiten, zodat men deze verschillen in "opbrengst" niet direkt in het veld mag verwachten.

Bij doorgaande groei zal als regel bij de objecten met minder spruiten bij goede groeiomstandigheden (voldoende vocht, licht en meststoffen) de totale opbrengst niet minder zijn door een forsere groei van de afzonderlijke spruiten als gevolg van verminderde onderlinge concurrentie.

In hoeverre dit bij minder goede (sub-optimale) groeiomstandigheden, zoals meestal in het veld aanwezig, zal optreden, is echter de vraag.

Het is evenwel duidelijk dat bij klei (in deze proef) met zaaidiepte 0 cm en niet aandrukken (0 kg/cm^2), geen produktie verwacht kon worden (geen kieming).

3.4. Fysische waarnemingen aan de grond

Aan het eind van de proefperioden zijn een aantal fysische bepalingen aan de grond in de potten verricht om de gevonden verschillen te kunnen verklaren, n.l. gewichtsperscentage water ($G\% - H_2O$) van de lagen 0-2 en 2-5 cm, $G\% - H_2O$ bij pF2, $V\% - H_2O$ bij pF2, $V\%$ lucht bij pF2 en het poriënvolume.

In de figuren 4 en 5 zijn de waarnemingen weergegeven en in tabel 4 is vermeld bij welke overschrijdingskans bij de F-toets de verschillende variaties significant zijn.

TABEL 4

Laag(cm)	$G\% - H_2O$ in situ		$G\% - H_2O$ bij pF2		$V\% - H_2O$ bij pF2		$V\%$ -lucht bij pF2		poriënvolum	
	0-2	2-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
Proef	2e	2e	1e	2e	1e	2e	1e	2e	1e	2e
<u>Variatie</u>										
Parallellen	10-5	25	25-10	25	25-10	25	25	25	25	25
Grondsoort (G)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Druk (D)	0,5-0,1	25-10	25	25	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5-0,1
G x D	2,5-1	25-10	25	25	5-2,5	5-2,5	25-10	25-10	0,5-0,1	25

Het aandrukken van de grond heeft een duidelijk positief effect op het eind- $G\%$ vocht in situ van de laag 0 - 2 cm en het $V\% - H_2O$ bij pF2. Het $V\%$ lucht bij pF2 en poriënvolume wordt duidelijk negatief beïnvloed door de mate van aandrukken.

Bij zaaidiepte 0 cm werd bij toenemende druk een groter aantal spruiten, een grotere lengte per spruit en een grotere totale lengte aan spruiten gevonden.

Het ligt dus voor de hand dat de betere vochtvoorziening, waarvan $G\%$ vocht in de laag 0 - 2 cm en $V\%$ - vocht bij pF2 maatstaven zijn, hiervan de oorzaak is, zoals reeds onder 3.1. genoemd.

Het verschil in $G\%$ - vocht tussen de lagen 0 - 2 cm en 2 - 5 cm (zie fig. 4) ofwel het geringer uitdrogen van de laag 2 - 5 cm kan verklaren dat bij zaaidiepte 2 cm relatief betere opbrengsten werden verkregen.

De tendens dat bij zaaidiepte 2 cm een grotere druk een negatief effect heeft op spruitaantal, -lengte, en -"opbrengst" kan men niet direkt verklaren uit de gevonden lagere volumepercentages lucht bij pF2 bij grotere drukken. Het $V\%$ - lucht kwam niet beneden de voor de goede groei geachte minimum grens van 10%, zie fig. 5.

In hoeverre door het aandrukken een afsluitende laag is ontstaan, werd niet nagegaan. Indien aanwezig, werd deze spoedig door krimp-scheuren gedeeltelijk doorbroken.

Een grotere mechanische weerstand bij grotere druk is waarschijnlijk de oorzaak van bovengenoemd negatief effect bij zaaidiepte 2 cm.

4. CONCLUSIE

Als voornaamste resultaat kwam uit de beide kasproeven naar voren, dat er een duidelijke interactie is tussen zaaidiepte en de mate van aandrukken van het zaaibed t.a.v. spruitaantal, -lengte en totale spruitlengte ("opbrengst").

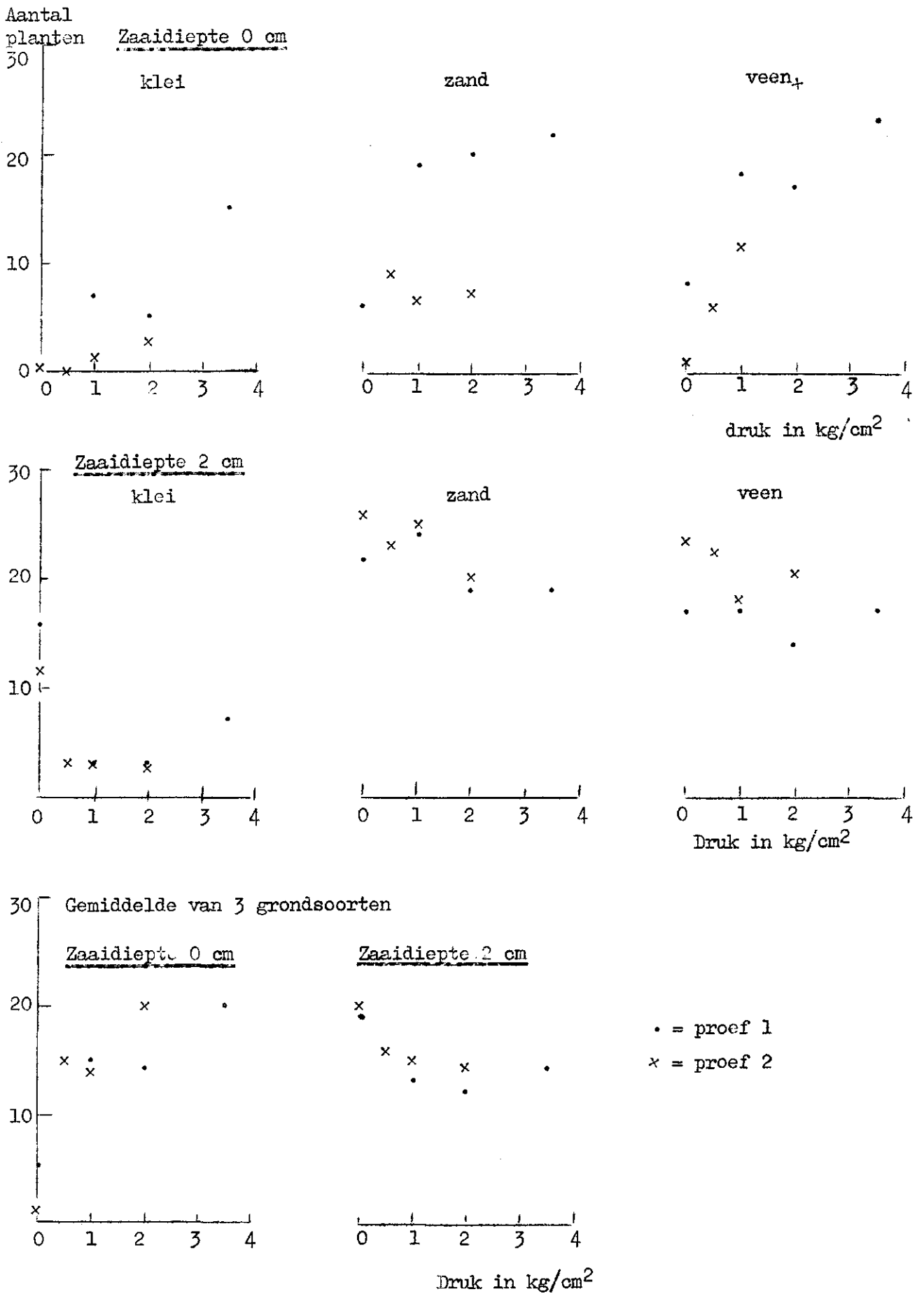
Bovengenoemd resultaat leidt tot de -in veldproeven te toetsen- theorie:

Bij oppervlakkig zaaien moet het zaaibed zo stevig mogelijk aangedrukt worden; terwijl bij dieper (2 cm) zaaien aandrukken geen effect heeft of zelfs nadelig is voor de beginontwikkeling van het gras.

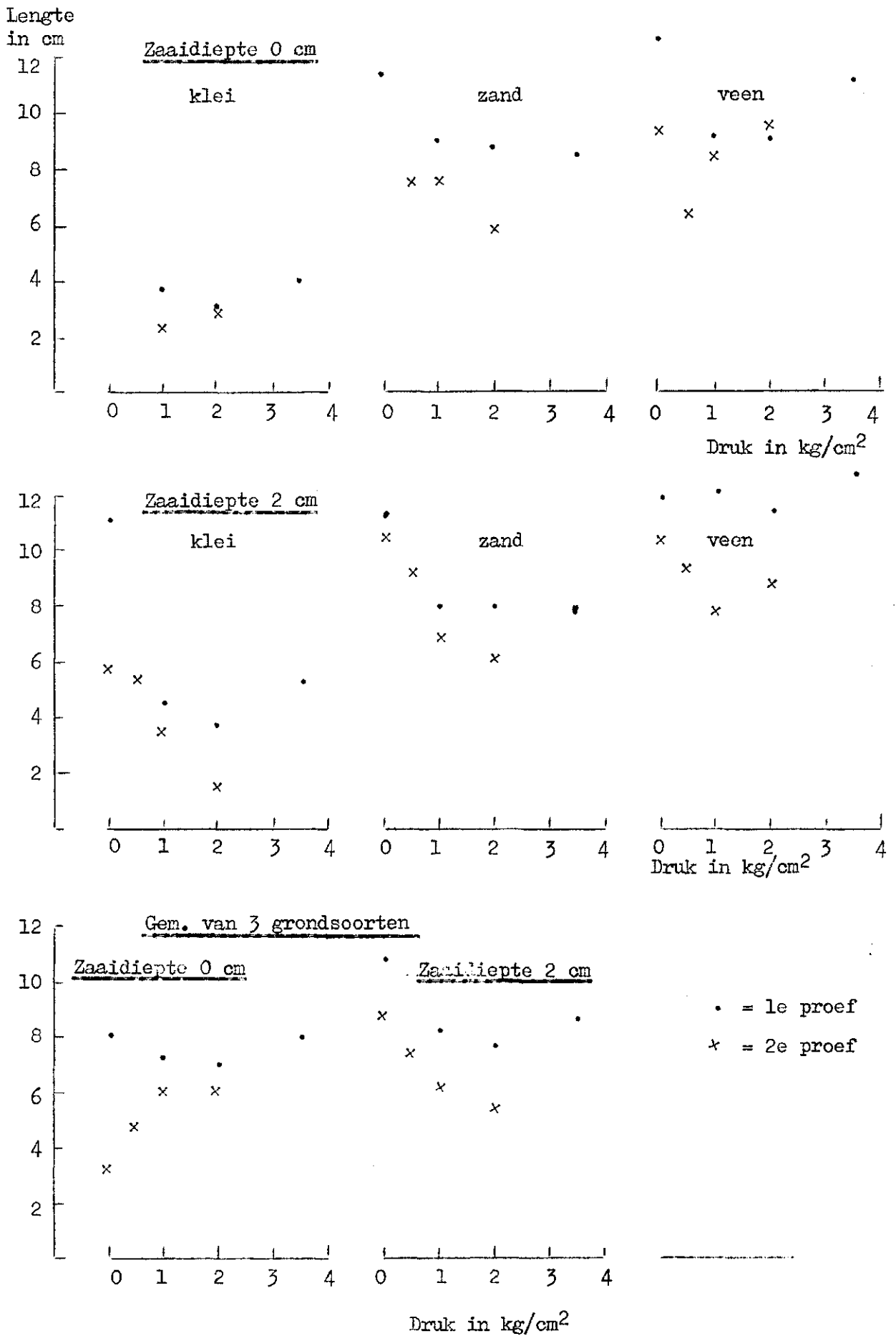
Wordt deze theorie in veldproeven bevestigd, dan geeft dit voor de praktijk de volgende mogelijkheden (althans bij inzaai met Engels raaigras).

- a. Oppervlakkig zaaien en daarna het zaaibed zo vast mogelijk aandrukken. Deze methode heeft als voordeel dat voor het zaaien geen speciale graszaaimachine nodig is. Met bijv. een kunstmeststrooier kan gezaaid worden. (N.B. op een vast zaaibed wordt ook met een Brillionzaaimachine oppervlakkig gezaaid).
Als nadeel geldt wellicht dat het voldoende aandrukken niet gemakkelijk is uit te voeren of tijdrovend is (spoor aan spoor rijden).
Bovendien kan het geringere waterbergend vermogen van de grond na het aandrukken een bezwaar zijn. Ook is de kans op structuurbederf vnl. bij zwaardere gronden niet denkbeeldig.
- b. Diep zaaien (bijv. 2 cm) en daarna niet of op een later tijdstip aandrukken. Als voordeel heeft deze methode, dat het tijdrovende aandrukken na de inzaai achterwege kan blijven.
Eventueel kan op een later meer gewenst tijdstip nog aangedrukt worden om de betredings- en berijdingsmogelijkheden te vergroten.
Bovendien is het waterbergend vermogen van de grond groter en bestaat er minder kans op structuurbederf.
Als nadeel van deze methode kan gelden dat men voor het zaaien wel een speciale zaaimachine moet gebruiken (bijv. vlaszaaimachine of Brillionzaaimachine).
Bovendien heeft men bij een los zaaibed veel kans op sterke onkruidontwikkeling met name muur.

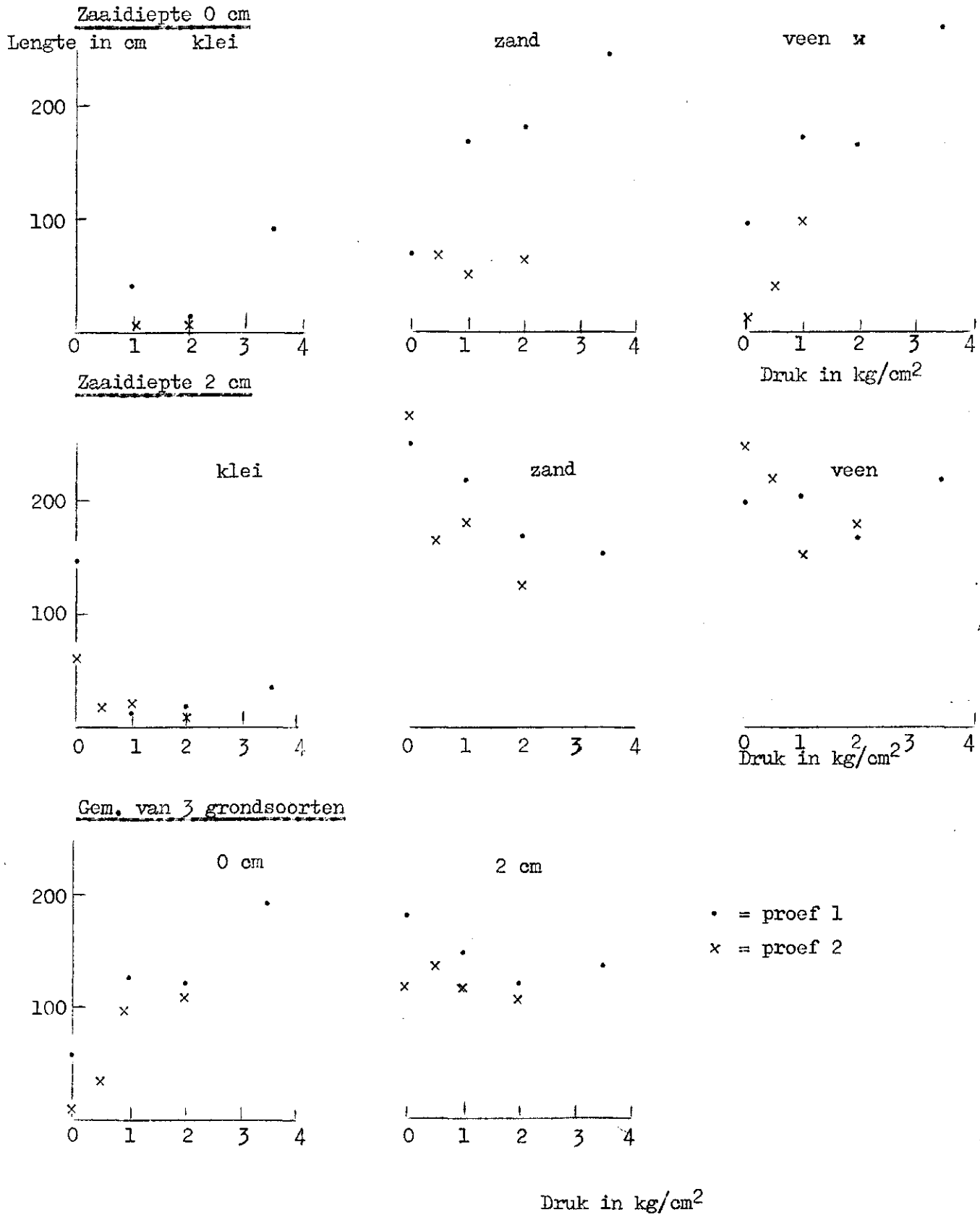
FIGUUR 1. Aantal planten per pot bij verschillende zaaidiepten, drukken en grondsoorten.



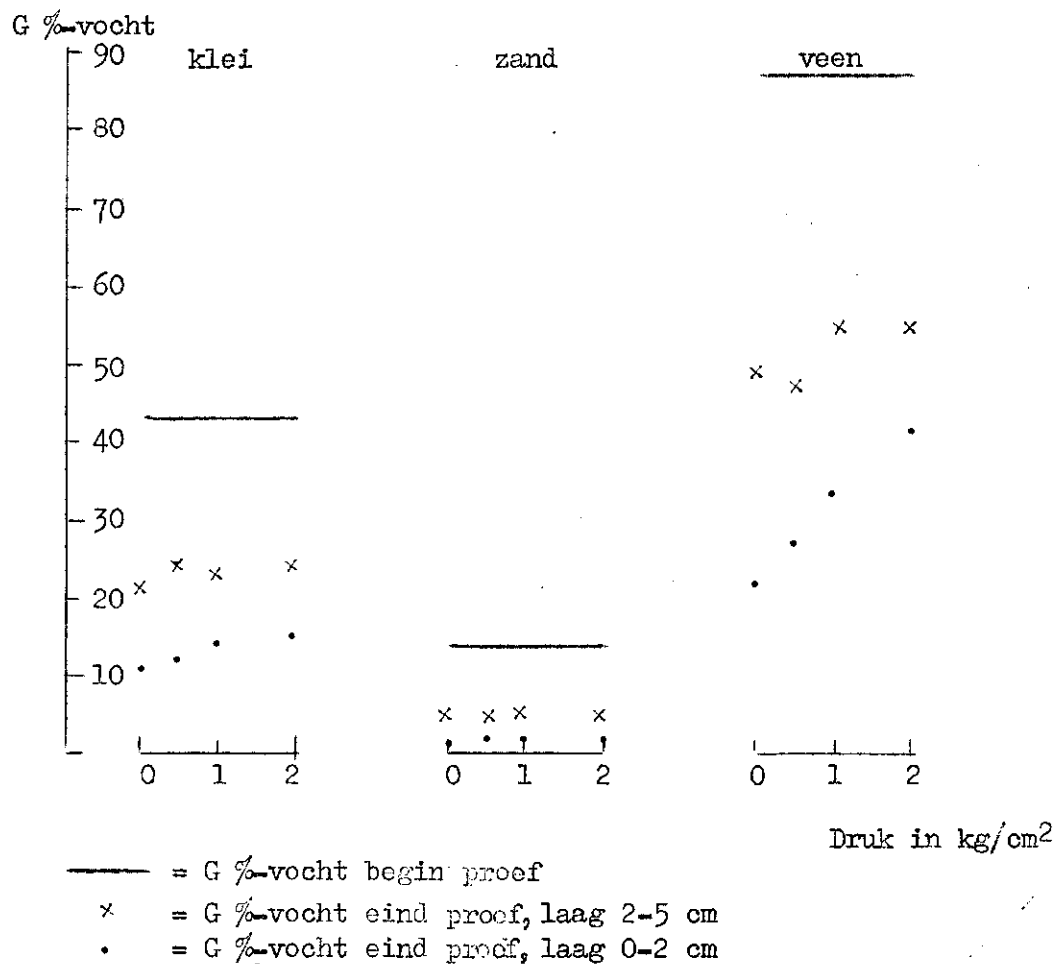
FIGUUR 2. Lengte per spruit bij verschillende zaaidiepten, drukken en grondsoorten.



FIGUUR 3. Totale lengte aan gras per pot bij verschillende zaaidiepten, drukken en grondsoorten.

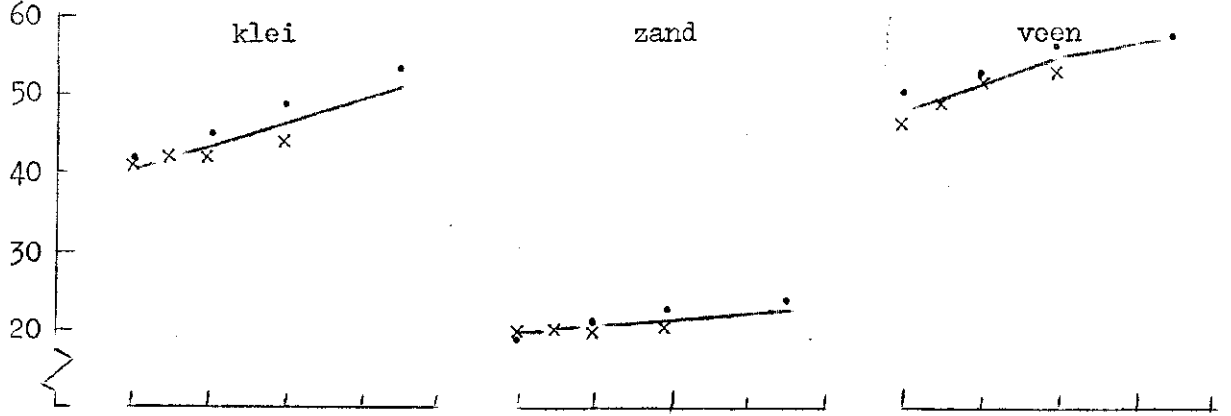


FIGUUR 4. Het gewichtspercentage vocht van verschillende lagen van de grond aan het begin en eind van de proef bij verschillende drukken en grondsoorten.

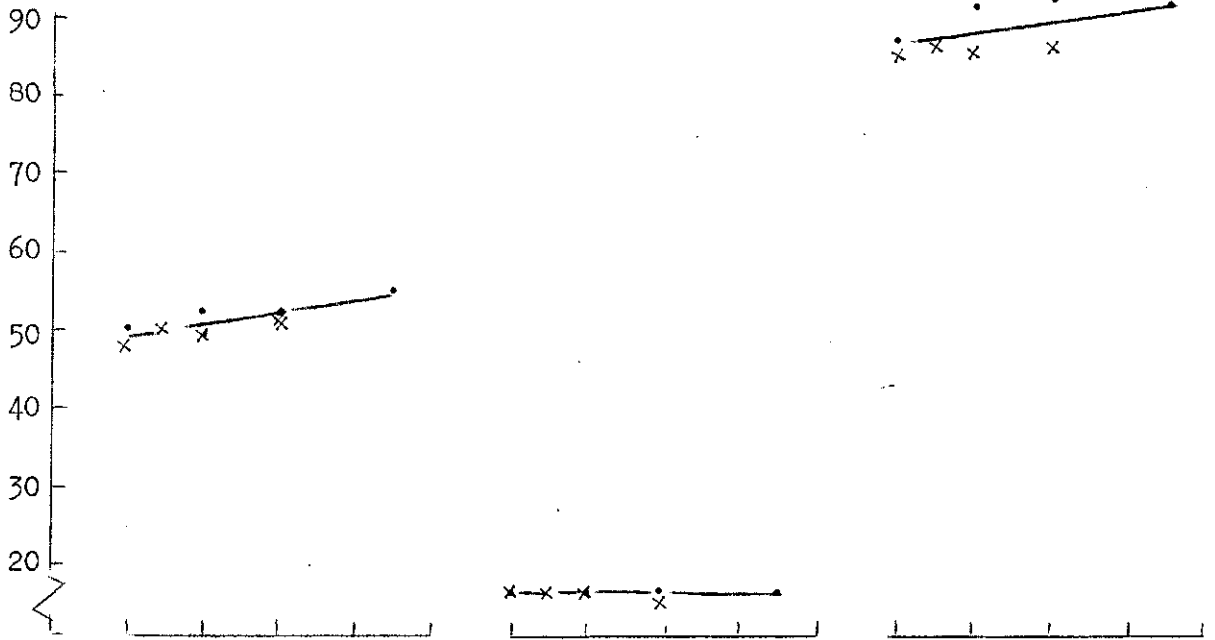


FIGUUR 5. Volume % water bij pF2, gewichts % water bij pF2, volume % poriën, volume % lucht bij pF2, bij verschillende drukken en grondsoorten.

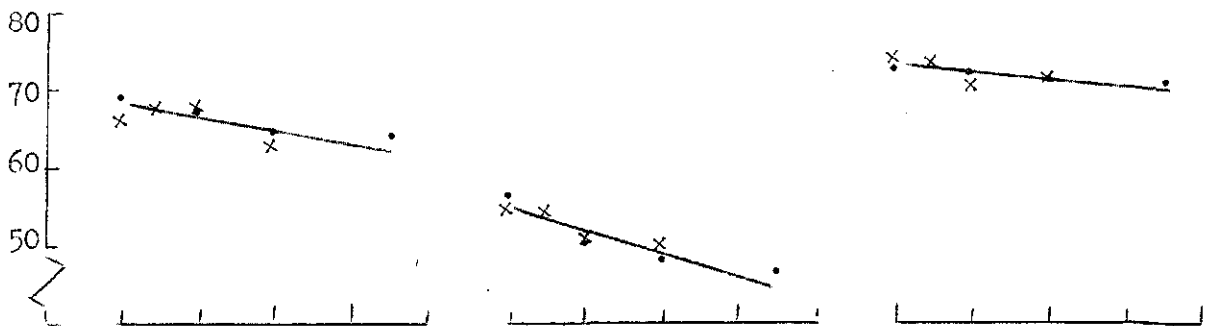
Volume % water
bij pF2



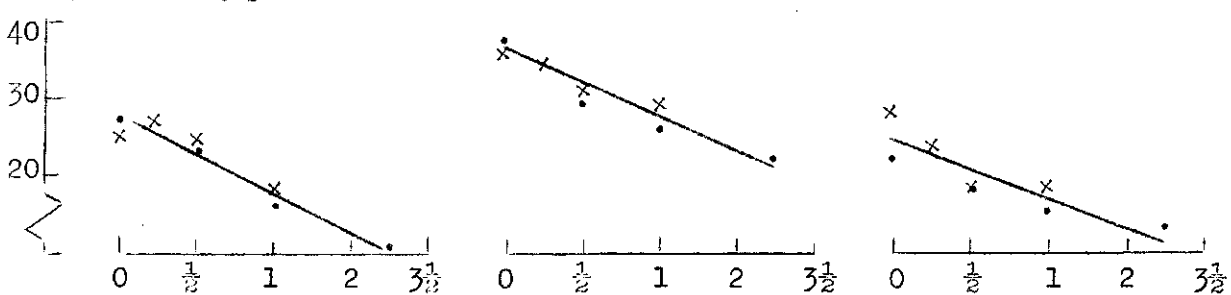
G % water bij pF2



Vol. % poriën



Vol. % lucht bij pF2



Druk in kg/cm²