

b 31-434; b 31.98

L 201



RESULTATEN VAN EEN LABORATORIUM-ONDERZOEK NAAR DE WERKING
VAN KRILIUM

H. KUIPERS en P. BOEKEL¹⁾

Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O., Groningen

The results of a laboratory research on the effect of Krilium

Summary see p. 734

In tal van bladen in binnen- en buitenland zijn de laatste maanden artikelen verschenen, die vaak met een sensationele inslag melding maakten van een synthetisch Amerikaans product, dat de bodemstructuur, snel en blijvend, sterk zou verbeteren. Naast het oorspronkelijk materiaal van de Monsanto Chemical Company, Krilium genaamd, zijn er momenteel in Amerika tal van preparaten in de handel, die hetzelfde effect zouden hebben. Een voorzichtige houding jegens deze stroom van producten lijkt alleszins gerechtvaardigd.

Daar ons nog slechts een geringe hoeveelheid Krilium ter beschikking stond, werd eerst op laboratoriumschaal een serie oriënterende proeven gedaan. Meer op de praktijk gerichte proefjes zijn momenteel in uitvoering. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van Krilium „formulation 9”, toegediend in een concentratie van 0,1 gewichtsprocent. Het door de Monsanto Chemical Company thans in de handel gebrachte preparaat heeft een andere samenstelling en wordt aangeduid als Krilium „Merloam formulation”.

1 METHODE VAN ONDERZOEK

Er werd steeds gewerkt met in luchtdroge toestand fijngestampte grond, die een zeef

met maaswijdte 2 mm passeerde. Hiervan werden bepaalde gewichtshoeveelheden gemengd met resp. 0,1 % Krilium, 1 % gebluste kalk en met beide stoffen na elkaar.

a Natte aggregaat-analyse

Onder toevoeging van water werd de grond geschud, tot een groot aantal aggregaten gevormd was. Van deze aggregaten werd de fractie 8,0–4,6 mm uitgezeefd. Het restant van de grond werd door kneden en zeven eveneens omgewerkt tot aggregaten van deze grootte. Na minstens 4 uur werd een gedeelte van deze fractie gedurende 5 minuten en een ander deel gedurende een half uur op een bepaalde wijze onder water gezeefd op een nest zeven met maaswijdten van 4,6, 3,4, 2,0, 1,0, 0,6 en 0,3 mm. Het „gewogen” gemiddelde van de verschillende zeeffracties geeft

1). Dit onderzoek werd onder leiding van Dr P. K. PEERLKAMP, die thans in Amerika vertoeft, begonnen. In verband met de belangstelling, welke er voor Krilium bestaat, menen wij goed te doen de eerste oriënterende resultaten te publiceren.

Ter publicatie ontvangen 15 Aug. 1952.

de gemiddelde aggregaatdiameter in mm (G.A.D.). In de uitgangstoestand is de G.A.D. steeds 6,3; passeert alles door de fijnste zeef, dan is de G.A.D. 0,15. Deze cijfers geven dus een indruk van de bestendigheid van de aggregaten bij verschillend sterke behandelingen.

b Doorlatendheid

Op dezelfde wijze als omschreven bij de aggregaat-analyse werd een fractie 4,6–3,4 mm gemaakt. 50 gram hiervan werd in een buisje met diameter 2,7 cm gebracht. Van onder af werd voorzichtig water toegevoerd tot het hele buisje gevuld was. Hierna werd van boven aangesloten op een overloopvat, zodat een constante drukhoogte van het water werd verkregen. Gedurende 6 min. werd de doorgelopen hoeveelheid water bepaald. Uit de cijfers van de 6e minuut is, met inachtneming van de hoogte van de grondkolom op dat tijdstip, de doorlatendheid in m/etm. globaal berekend. Ook deze methode geeft een aanwijzing over de stabiliteit.

c Watercapaciteit

Een metalen ring, gevuld met een kunstmatig verkregen fractie van 8,0–4,6 mm, zo goed mogelijk in dichte pakking, werd gedurende 24 uur met de onderkant in een bak met water geplaatst. Na een half uur uitlekken werd het vochtgehalte bepaald. De

bepalingen werden in 2- of 3-voud uitgevoerd.

Op deze wijze wordt een cijfer verkregen, dat een indruk geeft van de dichtheid van de aggregaten, daar steeds met dezelfde fractie gewerkt is. Het is echter niet onmogelijk, dat ook de vorm van de aggregaten hierbij een rol speelt.

d Kleefgrens

Deze werd in duplo bepaald aan de fijn-gestampte grond, op de gebruikelijke wijze. De kleefgrens geeft een aanwijzing over de hoeveelheid water, die de grond kan opnemen, vóór de binding tussen de deeltjes beneden een bepaalde kracht daalt.

2 ONDERZOCHE GRONDEN

Op een enkele uitzondering na, zijn alleen gronden met bepaalde fysieke moeilijkheden onderzocht, daar Krilium aanbevolen wordt voor „problem soils”.

Hieronder volgt in tabel 1 een opgave van de verschillende gronden met enkele typerende grootheden. Alleen de stroomrugggrond van de Rijn heeft geen specifieke natuurkundige moeilijkheden. De Zuurdijk-grond, afkomstig uit N.W. Groningen, gelijkt op een knipgrond.

Bij de keuze van deze gronden is er rekening mee gehouden, dat bij een eerste oriëntering reeds bleek, dat de aanwezigheid van

Tabel 1. Onderzochte gronden.
Table 1. Soils investigated.

No	Grondsoort Soil type	% < 16 μ	% humus	% CaCO ₃	pH
Kr 1	Knipklei (Winsummerstraatweg, Groningen) <i>Sticky clay</i>	56,3	4,8	0,0	6,7
Kr 2	Leemhoudend zand (Verl. Oosterweg, Groningen) <i>Loamy sand</i>	14,2	2,2	0,0	7,2
Kr 3	Zuurdijk-grond (N.W. Groningen) <i>Zuurdijk-soil</i>	57,3	1,3	0,0	7,3
Kr 4	Stroomrugggrond van de Maas (Dieden, gem. Ravenstein) <i>River ridge soil of the Meuse</i>	40,8	3,6	0,0	6,1
Kr 5	Katteklei (Waverveca) <i>Very acid clay</i>	81,3	4,9	0,0	2,9
Kr 6	Komgrond (Bruchem) <i>River basin clay</i>	86,4	3,7	0,0	6,3
Kr 7	Rivierleem (Ottersum) <i>River loam</i>	33,7	2,3	0,0	7,0
Kr 8	Oude zeeklei (Nieuw Vennep, Haarlemmermeer) <i>Old sea clay</i>	47,2	2,9	0,0	6,4
Kr 9	Stroomrugggrond van de Rijn (Bruchem) <i>River ridge soil of the Rhine</i>	42,4	2,6	2,5	7,6
Kr 10	Slempige zavelgrond (Leens) <i>Sandy clay soil</i>	14,8	1,8	0,0	5,8

Tabel 2. Invloed van Krijium op de eigenschappen der gronden.
Table 2. Effect of Krijium on the properties of the soils.

No	Grondsoort Soil type	Gem. aggregaat diam. in mm na 5 min. zeven Mean weight aggregate diameter in mm after 5 min. sieving			Gem. aggregaat diam. in mm na 30 min. zeven Same after 30 min. sieving			Watercapaciteit in gew. % Water-holding capacity			Kleefgrens in gew. % Sticky point			Doorlatendheid na 5 min. in m/etm. Permeability after 5 min. in m/24 hrs								
		O	Kr	kalk + Kr	O	Kr	kalk + Kr	O	Kr	kalk + Kr	O	Kr	kalk + Kr	O	Kr	kalk + Kr						
Kr 1	Knipklei	2,0	4,6	2,9	2,6	0,8	2,1	1,3	0,9	54,6	56,2	53,8	55,2	33,7	37,3	39,0	42,5	201	491	159	303	
Kr 2	Sticky clay	0,4	5,3	0,3	1,1	0,5	4,1	0,2	0,3	32,1	38,7	30,7	37,5	21,0	20,6	21,6	22,0	1,2	231	2,0	2,4	
Kr 3	Loamy sand	5,9	5,7	2,9	2,9	1,1	3,3	1,4	1,7	53,6	57,4	51,4	53,1	30,2	30,6	40,7	43,5	242	518	302	317	
Kr 4	Zuurdhjk-grond Zuurdhjk-soil	2,3	4,1	3,3	3,0	0,6	1,2	0,4	0,6	52,4	56,7	52,9	53,4	33,8	39,1	36,9	39,8	1,6	320	9,7	160	
Kr 5	Stroomruggrond (Maas) River ridge soil (Meuse)	1,4	2,1	0,9	1,4	0,6	0,7	0,5	0,6	83,3	81,3	82,2	86,0	64,0	69,9	65,3	67,3	33	288	33	60	
Kr 6	Very acid clay	2,4	4,9	2,9	3,5	1,2	3,1	2,8	3,5	66,1	68,8	66,1	69,1	26,8	28,2	29,8	32,1	456	549	376	382	
Kr 7	River basin clay	1,5	5,0	3,9	4,6	0,7	5,1	1,4	2,4	36,1	41,6	33,2	36,7	21,7	24,4	24,1	27,5	7,0	292	213	398	
Kr 8	Rivierleem River loam	0,7	2,4	2,4	3,3	0,3	2,4	1,2	2,5	52,9	54,5	50,3	52,1	81,8	34,1	36,1	39,9	0,8	33	5,0	84	
Kr 9	Old sea clay	0,7	1,1	1,6	1,2	0,4	0,7	0,7	0,7	41,5	45,2	41,9	42,7	26,1	27,4	29,3	33,0	29	298	189	304	
Kr 10	Stroomruggrond (Rijn) River ridge soil (Rhine)	0,2	2,7	0,4	0,8	0,2	1,1	0,2	0,4	35,5	40,3	34,5	39,1	21,7	25,4	24,2	26,9	0,6	96	5,0	7,0	
	Slempige zavel Sandy clay soil																					
	Gemiddeld Average	1,75	3,79	2,15	2,44	0,64	2,38	1,01	1,36	50,8	54,1	49,7	52,7	31,1	33,7	34,7	37,5	97	312	129	202	

kleimineralen voor een werking van Krilium vereist is.

3 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten. Het gemiddelde heeft uiteraard geen absolute waarde, maar het effect van de verschillende behandelingen komt hierin duidelijk naar voren.

Zowel de cijfers van de beide aggregaat-analyses als die van de doorlatendheid geven een gelijksoortig verloop te zien. Toevoeging van Krilium verhoogt de stabiliteit van de aggregaten sterk. Kalk geeft een geringer effect, dat door toevoeging van Krilium wel vergroot wordt, doch in veel mindere mate dan wanneer alleen Krilium gebruikt is. De cijfers van kalk + Krilium liggen lager dan die van Krilium alleen. De Monsanto Chemical Company geeft ook op, dat Krilium met overmaat kalk precipiteert. Ook de watercapaciteit wordt met Krilium verhoogd; met kalk evenwel iets verlaagd. Het verschil tussen kalk en kalk + Krilium is niet veel kleiner dan het effect van Krilium alleen. De kleefgrens tenslotte vertoont een regelmatige stijging van onbehandeld via Krilium naar kalk en kalk + Krilium.

Het parallel lopen van de verschijnselen bij de aggregaat-analyse en de doorlatendheid kon verwacht worden. Toch is het verband tussen de G.A.D. bij 5 min. zeven en de doorlatendheid niet bijzonder fraai. Bij het percoleren wordt de uiteengevallen grond praktisch niet afgevoerd. Vooral het fijnere deel hiervan zal een grote invloed op de doorlatendheid uitoefenen. Het verband met de fijnste fractie van het 5 min. zeven is ook niet streng, maar blijkt duidelijk aanwezig. Van de 40 analyses leveren er 13 minder dan 20% van de fijnste fractie op. Al deze monsters geven een doorlatendheid groter dan 220 m/etm. 9 Monsters hadden meer dan 47% in de fijnste fractie en alle hadden een doorlatendheid kleiner dan 30 m/etm., terwijl 6 hiervan meer dan 55% van de fijnste fractie gaven en hun doorlatendheid minder dan 5 m/etm. was. De overige 18 monsters met een gehalte tussen 20 en 47% gaven een grote variatie in de doorlatendheid.

Het blijkt, dat de diverse gronden nogal verschillend reageren. De knipklei geeft bij 5 min. en bij 30 min. zeven met alleen kalk een hogere G.A.D. dan met kalk en Krilium, terwijl de doorlatendheid met kalk lager ligt. De leemhoudende zandgrond reageert bij deze 3 bepalingen vrijwel alleen op Krilium, maar dan ook buitengewoon sterk. De kleefgrens geeft geen betrouwbare verschillen. De

Zuurdiijk-grond verandert totaal als er kalk aan toegevoegd wordt. Een effect met Krilium is dan alleen enigermate aanwezig bij de kleefgrens. De werking van Krilium alleen komt merkwaardigerwijze niet in de G.A.D. bij 5 min. zeven tot uiting, maar wel bij de doorlatendheid. Ook de watercapaciteit reageert gunstig.

De kateklei valt ondanks het zeer hoge slijbgehalte gemakkelijk weer uiteen. Na 30 min. zeven is het effect van Krilium al verdwenen. De watercapaciteit ligt buitengewoon hoog. Alleen met kalk + Krilium schijnt deze nog verhoogd te worden. De doorlatendheid geeft nog wel een effect van Krilium te zien.

De rivierleem reageert weer sterk. Bij de kalkarme oude zeelei blijft de doorlatendheid ook met Krilium nogal laag, terwijl de aggregaat-analyse laat zien, dat de grond bij 5 min. zeven al evenver uiteenvalt als bij 30 min. De kalkhoudende stroomruggrond van de Rijn reageert amper bij de aggregaat-analyse, wel bij de watercapaciteit, de kleefgrens en de doorlatendheid. De slompige zavelgrond vertoont wat de binding betreft alleen effect als er Krilium zonder kalk toegevoegd wordt.

Samenvattend blijkt, dat alle gronden bij de bepaling van de doorlatendheid reageren ten aanzien van Krilium, de kalkarme oude zeelei het minst. Bij het 5 minuten zeven reageren de stroomruggrond van de Rijn en de Zuurdiijk-grond niet en de eerste ook niet bij het 30 min. zeven, terwijl dan tevens de kateklei zijn reactie verloren heeft. Verder is de kateklei ook de enige grond, waarbij de watercapaciteit misschien anders reageert dan bij de rest. Bij de kleefgrens zijn er wat meer uitzonderingen.

Zeker zijn hiermee de gegevens niet ten einde toe besproken, maar uit dit alles blijkt wel, dat het onderzochte Krilium interessante eigenschappen heeft, die niet voor iedere grond gelijk zijn, maar die zeker een nader onderzoek rechtvaardigen.

SUMMARY: THE RESULTS OF A LABORATORY RESEARCH ON THE EFFECT OF KRILIUM

The effect of Krilium (formulation 9) on the water-stability of artificially made soil aggregates, as indicated by wet-sieving and percolation, on their water-holding capacity and on the sticky point, was determined with several soils. Attention was given to the influence of liming.

Soils containing clay ($<16 \mu$) show an increase of the mean weight aggregate diameter, of water-holding capacity, of permeability and of the sticky point brought about by Krilium.