

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
K
76

STATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

Meting van de osmotische waarden in grond, 1962.

door:

P.Koornneef.

Naaldwijk, 1962,

2217109

METING VAN DE OSMOTISCHE WAARDEN IN GROND

1962

Voor de bepaling van de osmotische waarde in grond wordt de methodiek van Richards en Campbell (L.A. Richards en R.B. Campbell: Use of thermistors for measuring the freezing point of solutions and soils. Soil sci. 65:429-436, 1948) gevolgd. Deze is gebaseerd op de meting van de vriespuntsdaling in grond. De door ons toegepaste techniek is beschreven in: P. Koornneef, Techniek voor de bepaling van de osmotische waarde (1960).

Bij de meting van de vriespuntsdaling in grond worden andere monsterbuisjes en een andere thermistor gebruikt als bij de meting van de vriespuntsdaling in oplossingen en plantesap. Voorts wordt de badtemperatuur niet afgesteld op $-3,5^{\circ}\text{C}$ maar op $-2,0^{\circ}\text{C}$. De thermistor is beschermd door een koperen manchetje. Haar weerstand neemt in het temperatuurtraject van de metingen per $0,007^{\circ}\text{C}$ temperatuurdaling met ongeveer 1 ohm toe.

Nauwkeurigheid van de metingen.

Om de nauwkeurigheid van de metingen vast te stellen is met de standaardoplossing (saccharose-oplossingen van een sterkte van 0, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4; 0,5 mol. per liter oplossing) tien keer de bij het vriespunt behorende thermistorweerstand bepaald. Later is dit nogmaals herhaald met twee thermistors. Hieronder volgt een overzicht van de verkregen resultaten.

thermistor no. 3.

	0.0 M	0.1 M	0.2 M	0.3 M	0.4 M	0.5 M
	4949.5	4984.5	5022.0	5061.7	5104.1	5149.6
	4949.2	4984.4	5022.1	5061.7	5106.4	5152.4
	4949.3	4984.2	5022.4	5063.0	5105.6	5152.3
	4949.8	4983.4	5021.1	5060.0	5105.0	5158.1
	4952.0	4984.2	5021.4	5061.4	5105.4	5149.4
	4949.5	4984.1	5021.7	5061.2	5103.2	5153.7
	4949.5	4984.0	5021.5	5062.3	5106.2	5152.9
	4949.7	4984.3	5021.6	5059.9	5106.6	5153.6
	4950.6	4983.7	5021.6	5062.3	5107.0	5154.1
	4949.9	4984.1	5022.2	5062.6	5106.7	5153.7
gem.:	4949.8	4984.1	5021.8	5061.6	5105.6	5152.4
standaard- deviatie:	0.4	0.3	0.4	1.0	1.2	1.8

x uitbijter

thermistor no. 3.

	0.0 M	0.1 M	0.2 M	0.3 M	0.4 M	
	4949.7	4984.9	5021.2	5062.4	5105.6	
	4949.8	4984.7	5022.3	5063.1	5104.9	
	4950.1	4985.2	5022.8	5062.2	5107.5	
	4950.4	4984.8	5022.6	5063.7	5106.1	
	4951.0	4985.2	5022.9	5063.9	5107.5	
	4950.8	4985.1	5022.8	5063.4	5106.4	
	4950.1	4985.2	5022.9	5064.1	5107.3	
	4949.8	4985.4	5022.3	5063.6	5105.9	
	4951.7	4985.1	5023.4	5062.0	5107.3	
	4951.3	4984.7	5023.1	5063.8	5108.2	
gem.:	4950.5	4985.0	5022.6	5063.2	5106.7	
standaard- deviatie:	0.7	0.2	0.6	0.8	1.0	

thermistor no. 2. (Cu manchetje)

	0.0 M	0.1 M	0.2 M	0.3 M	0.4 M	
	4164.3	4192.8	4224.1	4258.9	4292.7	
	4164.5	4191.6	4222.8	4246.6	4292.3	
	4164.7	4193.4	4224.3	4257.6	4292.5	
	4165.4	4193.5	4224.2	4256.9	4292.7	
	4166.0	4193.3	4223.4	4256.8	4293.1	
	4165.8	4193.4	4223.7	4257.2	4292.4	
	4165.6	4192.9	4222.8	4257.5	4291.9	
	4165.8	4193.0	4224.3	4258.3	4293.2	
	4165.9	4193.6	4224.7	4258.7	4294.1	
	4165.1	4193.8	4224.6	4257.3	4292.4	
gem.:	4165.3	4193.3	4223.9	4257.7	4292.7	
standaard- deviatie:	0.6	0.3	0.7	0.8	0.6	

x uitbijter

De standaarddeviaties liepen voor beide gelegenheden voor thermistor no. 3 maar weinig uiteen. Voor de afzonderlijke oplossingen bedroegen zij gemiddeld 0.6, 0.3, 0.6, 0.9 en 1.1. ohm en voor de vijf oplossingen tezamen: 0.7 ohm. Laatst genoemde waarde komt voor deze thermistor overeen met een osmotische waarde van 0,04 atm.

De standaarddeviaties voor thermistor no. 2 bedroegen voor de afzonderlijke oplossingen gemiddeld 0.6, 0.3, 0.7, 0.8 en 0.6 ohm en voor de vijf oplossingen tezamen: 0.6 ohm. Laatstgenoemde waarde komt voor deze thermistor overeen met een osmotische waarde van 0,05 atm.

Tenslotte is voor thermistor no. 3 nogmaals de standaarddeviatie berekend van de verkregen thermistorweerstand van de standaarden gedurende drie maanden. Het betreft hier 21 tot 27 waarnemingen. De gemiddelde standaarddeviaties liepen weer weinig uiteen en bedroegen voor de afzonderlijke oplossingen: (0.0 t/m 0.5 M) 0.5, 0.6, 0.7, 0.6, 0.7 en 0.8 ohm. Voor de 6 oplossingen tezamen: 0.6 ohm, welke waarde overeenkomt met de reeds eerder vermelde (dat de waarde iets lager is, is daarvan een gevolg, dat de bij de standaarden behorende weerstanden ten behoeve van de meting van onbekenden zowel voor als na de meting van deze onbekenden werden bepaald, waarbij van de twee weerstanden per standaard alleen die werd genoteerd, die het best overeenkwam met eerder bepaalde weerstanden).

Vergelijking meting in persvocht en in grond.

Het meten van de osmotische waarde in persvocht van vochtige grond is reeds beschreven in genoemd verslag. Ter toetsing van de metingen in grond is bij 16 grondmonsters, afkomstig uit de gloeirestproef tomaat 1960 (een bemestingsproef met uiteenlopende giften kalisalpeter, keukenzout en gips) de osmotische waarde bepaald in de vochtige grond en in het persvocht. De vochtspanning van de grond bedroeg bij de bemonstering ongeveer 0,08 atm. De grondmonsters werden in glazen potten gedaan, welke - goed afgesloten - gedurende enige weken werden bewaard in een diepvries bij ongeveer -35°C . De volgende osmotische waarde werden verkregen:

	persvocht		direct	
	Molair	atm.	Molair	atm.
a_0	0.094	2.48	0.088	2.33
a_1	0.098	2.59	0.107	2.83
a_2	0.090	2.38	0.100	2.64
a_3	0.092	2.43	0.092	2.43
a_0^c	0.146	3.86	0.132	3.48
a_1^c	0.124	3.27	0.099	2.61
a_2^c	0.122	3.22	0.136	3.59
a_3^c	0.157	4.14	0.158	4.17
a_0^d	0.125	3.30	0.129	3.40
a_1^d	0.123	3.25	0.135	3.57
a_2^d	0.123	3.25	0.138	3.65
a_3^d	0.124	3.27	0.124	3.27
a_0^{cd}	0.178	4.70	0.188	4.96
a_1^{cd}	0.144	3.80	0.138	3.65
a_2^{cd}	0.150	3.96	0.156	4.12
a_3^{cd}	0.179	4.72	0.188	4.96
gem.:	0.129	3.41	0.132	3.48

a = gips

0, 1, 2 en 3 stellen

opklimmende hoeveelheden
voor.

c = keukenzout

d = kalisalpeter

De toegepaste methodieken gaven geen betrouwbaar verschil te zien. Ten aanzien van deze monsters gaven deze methoden dus hetzelfde resultaat. Corrigeren we voor de vochtspanning - 0,08 atm. -, dan blijken de gemiddelde waarden nagenoeg aan elkaar gelijk te zijn, terwijl de verschillen tussen de monsters nog geringer worden.

Een nadere wiskundige verwerking van de vier groepen van grondmonsters gaf als resultaat, dat de restkwadratensom van de tweede groep betrouwbaar hoger was dan van de andere groepen.

Een wiskundige verwerking van deze drie groepen gaf als resultaat, dat de twee metingwijzen betrouwbaar verschilden. Na de correctie van de vochtspanning was het verschil echter niet meer betrouwbaar (zie de publikatie "Meting van osmotische waarden" in het Jaarverslag 1961).

Van bovengenoemde monsters is ook een met water verzadigde grond gemaakt. Zowel in deze verzadigde grond, als in het extract hiervan - verzadigingsextract -, zijn de osmotische waarden bepaald.

	verzadigde grond o.w. in molair	verzadigings- extract o.w. in molair
a_0	0.064	0.060
a_1	0.068	0.066
a_2	0.066	0.063
a_3	0.067	0.064
a_{0^o}	0.099	0.096
a_{1^o}	0.088	0.086
a_{2^o}	0.087	0.086
a_{3^o}	0.105	0.104
a_{0^d}	0.086	0.080
a_{1^d}	0.088	0.084
a_{2^d}	0.088	0.081
a_{3^d}	0.086	0.082
$a_{0^{od}}$	0.118	0.112
$a_{1^{od}}$	0.099	0.095
$a_{2^{od}}$	0.108	0.101
$a_{3^{od}}$	0.126	0.118
gem.:	0.090	0.086

De verschillen tussen deze twee methodieken ~~waren~~^{waren} zeer betrouwbaar. Dit was aanleiding, om na te gaan waar door dit veroorzaakt zou kunnen zijn. Daartoe werd van 12 monsters van de gloeirestproef sla 1961 weer een verzadigde grond gemaakt, en werden de metingen rechtstreeks en in het extract herhaald. Bij beide methodieken werden verschillende thermistors gebruikt, zoals reeds is vermeld. Om eventuele

verschillen te localiseren, werden beide thermistors gebruikt en bij het meten rechtstreeks en in het extract. In onderstaand overzicht zijn de gevonden osmotische waarden in molair vermeld.

	verzadigde grond		verzadigingsextract	
	therm.no. II (Cu)	therm.no. III	therm.no. II (Cu)	therm.no. III
a ₀	0.064	0.064	0.060	0.063
a ₁	0.068	0.067	0.065	0.067
a ₃	0.068	0.067	0.063	0.064
a ₀ ^c	0.110	0.107	0.104	0.102
a ₁ ^c	0.110	0.108	0.101	0.102
a ₃ ^c	0.113	0.110	0.105	0.107
a ₀ ^d	0.094	0.095	0.091	0.092
a ₁ ^d	0.090	0.090	0.088	0.081
a ₃ ^d	0.090	0.090	0.085	0.087
a ₀ ^{od}	0.155	0.152	0.152	0.148
a ₁ ^{od}	0.126	0.124	0.118	0.120
a ₃ ^{od}	0.156	0.151	0.153	0.145
gem.:	0.104	0.102	0.099	0.098

Er bleek weer een zeer betrouwbaar verschil te bestaan tussen de metingen in de verzadigde grond en het verzadigingsextract. Tussen de thermistors was een bijna betrouwbaar verschil aanwezig.

Het liet zich dus aanzien, dat de verschillen veroorzaakt werden door de methodieken. Om dit bevestigd te zien, zijn nogmaals 12 monsters van bovengenoemde gloeirestproef onderzocht. Deze zijn opnieuw gehaald uit de betreffende proef op 13 februari '62. Aan deze monsters zijn de volgende metingen verricht: osmotische waarde (o.w.) in de veldvochtige grond. o.w. in het persvocht van de veldvochtige grond. o.w. in de verzadigde grond en o.w. in het verzadigingsextract. De o.w. zijn uitgedrukt in ohms. Alle metingen zijn verricht met therm. no. 2 (Cu manchetje). Bij de vloeistofmetingen is hierbij steeds 3 ml voorgelegd.

	veldvochtige grond		verzadigde grond	
	direct	persvocht	direct	extract
a ₀	4172.7	4174.3	4174.2	4173.4
a ₁	4177.1	4178.2	4176.5	4176.2
a ₃	4178.3	4183.0	4178.8	4179.0
a ₀ ^o	4182.4	4184.0	4179.4	4179.0
a ₁ ^o	4202.4	4203.4	4191.2	4191.4
a ₃ ^o	4179.8	4182.9	4179.3	4179.7
a ₀ ^d	4192.6	4196.7	4188.0	4188.3
a ₁ ^d	4187.8	4188.4	4183.1	4183.4
a ₃ ^d	4186.9	4188.5	4184.0	4183.9
a ₀ ^{cd}	4206.8	4200.4	4192.4	4193.9
a ₁ ^{cd}	4186.2	4186.6	4182.5	4182.8
a ₃ ^{cd}	4221.4	4220.1	4203.1	4202.7
gem.:	4189.5	4190.5	4184.4	4184.5

Er waren geen betrouwbare verschillen tussen de metingen in de grond en in de vloeistof. De eerder gevonden verschillen tussen verzadigde grond en verzadigingsextract werden hier dus niet bevestigd.

Nog enkele andere proeven zijn genomen om na te gaan, waardoor de verschillen veroorzaakt zouden kunnen zijn.

Allereerst is geëxperimenteerd met verschillende hoeveelheden vloeistoffen. Beide thermistors gaven echter geen betrouwbare verschillen tussen hoeveelheden suikerstandaarden, variërend van 1.0 t/m 4.0 ml bij 0.0 M; 0.1 M; 0.2M, 0.3 M en 0.4 M.

Tenslotte is bij 4 monsters, waarvan een verzadigde grond is gemaakt, nagegaan of het opvangen van het verzadigingsextract in fracties verschillen zou kunnen geven.

De opgevangen fracties bedroegen 3 ml. In het volgende overzicht zijn de o.w. in ohm vermeld:

	a_0	a_3	a_0^{od}	a_3^{od}	gem.
fractie 1	4174.7	4180.1	4188.6	4204.8	4187.0
" 2	4173.6	4178.7	4190.3	4203.9	4186.6
" 3	4173.3	4178.6	4190.8	4204.0	4186.7
" 4	4173.3	4178.6	4191,0	4204.6	4186.9
" 5	4173.4	4178.6	4190.5	4204.0	4186.6
" 6	4173.3	4178.7	4191.5	4204.2	4186.9

Er waren geen betrouwbare verschillen aanwezig.

Voordat bovengenoemde proeven werden verricht is reeds nagegaan in een speciale proef, of er verschil zou kunnen zijn tussen de osmotische waarden, gemeten rechtstreeks in veldvochtige grond of in het bodemvocht.

Op een stukje zavelgrond zijn verschillende vakjes aangebracht, die elk bevoeid zijn met leidingwater, waarin uiteenlopende hoeveelheden keukenzout waren opgelost; resp. 0, 2, 4, 6, 8, 10 en 12 gram per liter.

Van deze vakjes werden grondmonsters genomen, waarin de o.w. rechtstreeks werd gemeten. Ook werd de o.w. bepaald in het bodemvocht, dat op 2 verschillende manieren werd verkregen, n.l. door persen en door verdringing met gedemineraliseerd water als verdringingsvloeistof. Het persen vond plaats zoals is beschreven in: P. Koornneef, Techniek voor de bepaling van de osmotische waarde.

De verdringingsmethodiek werd uitgevoerd in ^{een} plastic buis van ongeveer 4 cm doorsnee. De grond werd licht aangestampt door de buis op de tafel "te tikken". De grondkolom was ongeveer 10 cm hoog. De waterkolom was 75 cm hoog. Het verdrongen bodemvocht werd in fracties opgevangen. In het volgende overzicht zijn alle gemeten o.w. vermeld in ohm.

Aanduiding monster	Bodemvocht via persen			Bodemvocht via verdringing 1e fractie			Bodemvocht via verdringing 2e fractie			Rechtstreeks		
0	4955.7	4954.2	4953.2	<u>6-10ml</u> 4954.6	<u>5 ml</u> 4953.8	<u>5 ml</u> 4953.8	<u>7-15ml</u> 4953.8	<u>5 ml</u> 4953.8	<u>5-15ml</u> 4953.7	4953.8	4940.3	4952.8
2	4959.1	4959.0	4959.0									
4	4967.0	4965.7	4966.1									
6	4995.3	4995.0	4994.4	4990.2	4992.3	4969.2	4986.8	4988.6	4973.0	4990.5	5003.7	4987.3
8	4995.7	4995.9	4995.3									
10	5020.2	5019.8	5020.1	5011.6	5017.5	5013.4	5005.5	5015.8	5011.6	5026.1	5023.5	5012.3
12	4997.5	4999.2	4998.5									
31 ¹⁾	4994.8	4994.6	4995.2	4987.8	4988.0	4985.9	4985.0	4982.6	4981.5			

1) grond uit warenhuis no. 31.

De wiskundige verwerking is uitgevoerd t.a.v. de monsters 0, 6 en 10 voor de objecten:
persen, verdringing (1e fractie) en rechtstreeks.

Er waren tussen de bepalingsmethodieken geen betrouwbare verschillen aanwezig.

Een wiskundige verwerking van persen en verdringing (1e fractie) bij de monsters 0, 6, 10 en 31
 gaf een zeer betrouwbaar lagere weerstand voor verdringing.

Van twee grondmonsters voor een speciaal chemisch onderzoek werd eveneens de o.w. bepaald rechtstreeks in de veldvochtige grond en in het persvocht. Elk monster werd in 5-voud bepaald.

Monster	rechtstreeks	persvocht
I	4984.6	4981.8
	4981.1	4986.5
	4983.7	4981.9
	4983.3	4982.7
	4983.8	4981.6
gem. :	4983.3	4982.9
II	5007.1	5008.0
	5009.8	5007.9
	5007.2	5007.5
	5006.6	5006.2
	5000.6	5007.4
gem. :	5006.3	5007.4

Er bleken ook hier geen betrouwbare verschillen aanwezig te zijn.

Samenvatting.

Naar aanleiding van genomen proeven kan voorlopig geconcludeerd worden dat:

1. De metingen in veldvochtige grond en in het bodemvocht geen betrouwbare verschillen te zien gaven in bovenomschreven proeven.

Opmerking: Bij monsters uit de praktijk, als ook bij monsters uit proeven werden wel betrouwbare verschillen gevonden.

2. De metingen in de verzadigde grond en in het verzadigingsextract bijna steeds betrouwbare verschillen te zien gaven. Dit kan voorlopig nog niet verklaard worden.

november 1962.

AvB

De Proefnemer,

P. Koornneef.