

VERSLAG GEWASONDERZOEK 1957-1958.

=====

I. Vergelijkend onderzoek van laboratoria en methodieken.

Op het laboratorium voor grondonderzoek van het Proefstation te Naaldwijk zijn in het voorjaar van 1957 voorschriften samengesteld voor gewasanalyse. Teneinde deze op hun betrouwbaarheid te onderzoeken, zijn van een aantal gewasmonsters, te weten: 8 monsters tomatenblad en 8 monsters tomatenvrucht, analyses verricht door genoemd laboratorium en door het bedrijfslaboratorium voor grond en gewasonderzoek te Oosterbeek. Alle monsters zijn vooraf intensief gemengd.

De monsters zijn onderzocht op de gehalten aan kalium; natrium; calcium; magnesium; stikstof; fosfor; chloor; zwavel en droge stof. Over de gevolgde methodiek door het laboratorium te Oosterbeek is weinig bekend. De door het laboratorium te Naaldwijk gevolgde methoden worden hieronder in het kort weergegeven.

droge stof.

Aanvankelijk werd gedroogd tot constant gewicht bij 105°C , maar na correspondentie met het laboratorium te Oosterbeek is besloten de droge stof bepaling uit te voeren door de monsters gedurende 5 uur te drogen bij 105°C , zoals ook op bovengenoemd laboratorium plaats vindt.

ontsluiting.

De ontsluiting voor kalium; natrium; calcium en magnesium heeft op 3 manieren plaats gevonden:

a. door verassing boven 500°C , doch niet hoger dan 550°C .

b. door de monsters op het waterbad te verwarmen met geconcentreerd zwavelzuur waarna de behandeling volgens a. werd voortgezet.

c. door de monsters te schudden met normaal zoutzuur gedurende 2 uur.

De ontsluiting voor stikstof en fosfor vond plaats door de monsters, nadat deze 1 uur in de droogstoof hadden gestaan bij 105°C te destrueren met zwavelzuur en waterstofperoxyde.

De zwavel werd ontsloten door verhitting van de monsters met magnesiumnitraat op een kookplaat, waarna verassing plaats vond in een moffel bij 400°C .

Het chloor werd ontsloten door de monsters te koken met gedemineraliseerd water gedurende 10 minuten.

kalium bepalingsmethodiek.

Dit element werd vlamfotometrisch bepaald, zowel in de gewene as en sulfaat as als in het zoutzuur extract. Alvorens door te meten, werd calcium neergeslagen en afgefiltreerd, terwijl de standaarden steeds natrium en calcium bevatten in een constante verhouding ten opzichte van kalium: Na:K:Ca = 1:2:20

calcium.

Calcium werd oxydimetrisch bepaald in de gewone as en in de sulfaat as; in het zoutzuur extract werd het vlamfotometrisch bepaald.

magnesium.

Dit werd bij alle genoemde ontsluitingsmethoden colorimetrisch bepaald volgens de titaangeelmethode.

natrium.

Voor natrium geldt hetzelfde voorschrift als voor kalium; voor de standaarden werden dezelfde oplossingen gebruikt als voor de kalium bepaling.

stikstof.

Stikstof is titrimetrisch bepaald na destillatie met sterke loog in voorgelegd boorzuur. Hierbij moet worden opgemerkt, dat deze bepaling geen totale stikstof bepaling is, aangezien met deze methodiek nitraatstikstof niet voor 100% wordt bepaald.

fosfor.

Dit element werd colorimetrisch bepaald volgens de molybdaatmethode.

zwavel.

Zwavel werd gravimetrisch bepaald door het neer te slaan als bariumsulfaat met een bariumchloride oplossing.

chloor.

De waterige extracten verkregen door de monsters met water te koken, (zie ontsluiting) werden na filtratie ontkleurd met kaliumpermanganaat, waarna het chloor volgens methode Volhard werd bepaald.

Resultaten van het vergelijkend onderzoek.droge stof.

De droge stof bepaling gaf goede overeenkomsten met de gevonden gehalten door het laboratorium te Oosterbeek.

kalium.

Tussen de verschillende ontsluitingsmethoden, (as- sulfaat as - zoutzuur extract) zoals deze op het laboratorium te Naaldwijk zijn toegepast, bleken goede overeenkomsten te bestaan. De vergelijking met de resultaten van Oosterbeek gaf eveneens goede overeenkomsten te zien.

natrium.

Ook bij de natrium bepaling bleken tussen de verschillende toegepaste methoden op het laboratorium te Naaldwijk goede overeenstemmingen te bestaan. De vergelijking met de te Oosterbeek gevonden waarden gaven steeds een verschil te zien; de laatstgenoemde waarden lagen ongeveer $2\frac{1}{2}$ maal zo hoog als eerstgenoemde.

calcium.

De op het laboratorium te Naaldwijk toegepaste^e methoden gaven onderling behoorlijke verschillen te zien.

In de sulfaat as werden, zowel bij de vruchtmonsters als bij de bladmonsters, steeds lagere calcium gehalten gevonden, dan in de gewone as en in het zoutzuur extract. Deze ontsluitingsmethodiek blijkt voor de calcium bepaling ongeschikt te zijn. Wat de andere ontsluitingsmethoden betreft, bleek voor de bladmonsters goede overeenstemming te bestaan met Oosterbeek.

Bij de vruchtmonsters gaf het zoutzuur extract hogere uitkomsten dan de gewone as, terwijl Oosterbeek hier tussen in lag.

De gevonden gehalten met zoutzuurextractie waren ongeveer drie maal zo hoog als die van Oosterbeek.

magnesium.

De vergelijking tussen Naaldwijk en Oosterbeek liet voor bladmonsters zien, dat in de sulfaat as en de gewone as ongeveer $1\frac{1}{2}$ x zo veel magnesium werd gevonden, als te Oosterbeek, terwijl de resultaten van het zoutzuur extract iets lager waren dan die van Oosterbeek.

De vruchtmonsters gaven goede overeenstemming te zien.

fosfor.

De analyseresultaten van de fosfaatbepaling ^{en} gaven goede overeenstemming.

stikstof.

Op enkele uitzonderingen na gaven ook de stikstofgehalten, door beide laboratoria gevonden, goede overeenstemming.

chloor.

De door het laboratorium te Naaldwijk gevonden waarden lagen iets lager, dan de door Oosterbeek gevonden waarden.

zwavel.

Voor zover er sprake was van een SO_3 gehalte van ca 4%, was er goede overeenstemming. Bij de vruchten, die een lager SO_3 gehalte hadden, was de overeenstemming minder goed.

In het algemeen gaven de analyseresultaten van beide laboratoria goede overeenkomsten te zien, uitgezonderd de natrium, calcium en magnesium bepalingen.

Hierom is weer een vergelijkend onderzoek gevolgd, door beide laboratoria van vijf monsters (tomatenblad, tomatenvrucht, bloemkoolblad en bloemkool) om nogmaals de analyseresultaten te vergelijken. Ook op het laboratorium plantenteelt zonder aarde (p.z.a.) te Naaldwijk, zijn drie van laatstgenoemde monsters onderzocht.

Als ontsluiting voor de kationen is op het laboratorium van het Proefstation de verassing bij 500 - 550°C toegepast, terwijl het laboratorium p.z.a. de monsters ontsloten heeft door destructie met salpeterzuur en perchloorzuur.

Het aantal te vergelijken monsters is te klein om een betrouwbare indruk te krijgen.

Toch kan wel opgemerkt worden, dat voor kalium, natrium, calcium, stikstof en zwavel op het laboratorium van het Proefstation steeds iets lagere waarden werden gevonden dan te Oosterbeek en op het laboratorium p.z.a.

Voor natrium gold dit in bijzondere mate.

De gevonden magnesium gehalten op het laboratorium van het Proefstation lagen tussen de waarden in, die door de andere laboratoria zijn gevonden; p.z.a. vond hogere- en Oosterbeek lagere gehalten.

Voor fosfor en chloor werden weer goede overeenkomsten gevonden met Oosterbeek, terwijl p.z.a. iets hogere uitkomsten had.

In tabel 1 worden de gevonden gehalten omgerekend op stoofdroogmateriaal, weergegeven.

Voor de natriumbepaling is nog een nader onderzoek ingesteld (zie elders in dit verslag)

Voor de calcium, natrium, kalium en magnesium bepaling zal als ontsluitingsmethode de gewone as methodiek worden toegepast, terwijl monsters met een calcium gehalte lager dan 1% getitreerd zullen worden met een kaliumpermanganaatoplossing, die een sterkte heeft van 0.01 normaal, in tegenstelling tot monsters, die een gehalte hebben van meer dan 1%; deze monsters worden getitreerd met een oplossing van 0.1 normaal.

Voor de magnesiumbepaling geeft schudden van het monster met zoutzuur gedurende twee uur niet alle magnesium; evenmin langer schudden.

De stikstofbepaling is nader onderzocht in verband met een totale stikstofbepaling. (zie elders in dit verslag).

II. Vergelijkend onderzoek van methodieken betreffende de natrium bepaling

Aangezien het laboratorium te Naaldwijk steeds natrium waarden vindt, die c.a. 2.5 maal zo laag liggen, dan de waarden, die op het laboratorium te Oosterbeek gevonden worden, is nagegaan of dit verschil veroorzaakt kon worden door:

1. de verrassingsmethode.
2. de vlamfotometer.
3. de standaarden.

Dit onderzoek heeft plaats gevonden in samenwerking met de afdeling plantenteelt zonder aarde te Naaldwijk (p.z.a.).

ad.1. Als verrassingsmethoden zijn vergeleken ontsluiting in de moffel bij 550°C en ontsluiting door destructie met perchloorzuur en salpeterzuur.

Tussen deze ontsluitingsmethode is geen verschil aanwezig wat betreft het natrium cijfer.

Ook het onder punt I behandelde onderzoek geeft tussen de op het laboratorium te Naaldwijk ^{uit} toegevoerde ontsluitingsmethoden geen verschil te zien wat het natrium cijfer betreft.

ad.2. De Kipp vlamfotometer en Hilger (spectrofotometer) geven evenmin verschillen te zien.

ad.3. Op het laboratorium van het proefstation is steeds gebruik gemaakt van mengstandaarden, die Na, K en Ca bevatten in de verhouding van resp. 1:2:20.

Op het laboratorium p.z.a. wordt aan 100 ml door te meten vloeistof, 1 ml van een buffer oplossing toegevoegd, die per 250 ml, 85 g KCl, 370 g CaCl₂ en 300 g MgCl₂. ^{60g} bevat.

Het doormeten van een bekende Na oplossing liet zien dat aflezing op de standaardlijn, verkregen op het Proefstation, steeds lagere waarden gaf, dan aflezing op de standaardlijn, verkregen op de afdeling p.z.a. Aflezing op een standaardlijn, gemaakt van standaarden, die alleen een natriumzout bevatten, gaf de beste resultaten, zodat geconcludeerd kan worden, dat Na, K en Ca in bovenstaande verhouding van 1:2:20, in de standaarden aanwezig, storend werken.

Bij een afzonderlijk onderzoek is gebleken, dat kalium de natrium bepaling stoort, zie tabel 2.

Nu was er nog de moeilijkheid, dat in de monsters veel kalium voorkomt, Deze storing kan echter gecompenseerd worden door kalium toevoeging aan standaarden en monsters in zulke hoeveelheden, dat geringe schommelingen in het gehalte aan kalium geen invloed hebben op de natrium bepaling. Na een gesprek met de heer Van Wesemael (laboratorium voor bemestingsonderzoek te Wageningen) is echter gebleken, dat het mogelijk is, een fotocel uit te zoeken, waarbij sprake is van een zo gering mogelijke wederzijdse beïnvloeding.

Op tabel 3 volgt een overzicht van enkele fotocellen. De resultaten spreken voor zichzelf. Voor een beschouwing over de vlamfotometrische Na bepaling wordt ook verwezen naar: de analyst 13(12) dec. '58 250. Calcium kan uit het monster verwijderd worden, door het met oxalaationen neer te slaan en af te filtreren.

Op het laboratorium van het Proefstation zal de natriumbepaling worden uitgevoerd, door in het destruaat een calciumscheiding toe te passen en de uitslagen van de monsters te vergelijken met de uitslagen van standaardoplossingen, die alleen een natriumzout bevatten.

De door te meten vloeistoffen, zowel monsters als standaarden, hebben een chloorionenconcentratie van 0.05 normaal; dit is overgenomen uit voorschriften, in gebruik bij de uitwisselingsronden, alhoewel bij een afzonderlijk proefje de indruk is ontstaan, dat dit niet noodzakelijk is.

In maart 1959 zijn 18 synthetische Natrium oplossingen met een oplopend Ca gehalte onderzocht volgens methode Wageningen en volgens methode Naaldwijk. De Wageningse methode houdt in, dat geen Ca scheiding wordt toegepast en een standaardreeks wordt gebruikt, waarin Na:K:Ca=1:2:20. Methode Naaldwijk is hierboven omschreven. De verkregen uitkomsten zijn vermeld op tabel 5. Methode Naaldwijk kon slechts in enkelvoud worden toegepast, omdat er te weinig extract was voor een duplo bepaling.

III. Vergelijkend onderzoek van methodieken betreffende de stikstofbepaling.

Reeds onder punt I is opgemerkt, dat de uitgevoerde stikstofbepaling geen totale N bepaling inhield.

Allereerst is nagegaan wat de invloed van de voor behandeling is, n.l. het in de oven plaatsen van het monster bij 105°C gedurende 1 uur.

Deze voorbehandeling geeft sneller een helder destruaat, maar ook stikstof verlies volgens onderstaand overzichtje:

direct	na 3 dagen 105°C
4.11%	3.81%
4.26%	3.84%
3.11%	2.91%

Bovenstaande is ook verschillende malen aangetoond na 1 uur 105°C. De voorbehandeling zal dan ook achterwege worden gelaten.

Vervolgens zijn aan enkele gewasmonsters verschillende hoeveelheden KNO₃ toegevoegd. Met de tot nu toe gebruikte stikstofbepaling bleek slechts 40-70% KNO₃ teruggevonden te worden.

Voorbehandeling van het monster met salicylzuur en Na₂S₂O₃ voor de destructie gaf gelijke of hogere stikstofcijfers bij de monsters dan wanneer deze voorbehandeling achterwege bleef, terwijl van een KNO₃ standaard 99% werd teruggevonden, waarbij het noodzakelijk bleek, nadat het destruaat helder van kleur was, nog een half uur met destrueren door te gaan (zie tabel 4).

Aanvankelijk werd bij de destructie gebruik gemaakt van gec. zwavelzuur en waterstofperoxyde; later is tot het gebruik van een mengkatalysator i.p.v. waterstofperoxyde, overgegaan. Dit geeft in de uitkomsten geen verschillen te zien. De reden tot deze verandering is geweest, dat de bepaling minder bewerkelijk is geworden.

De mengkatalysator is samengesteld uit kopersulfaat, kaliumsulfaat en seleniumdioxyde.

De proefnemer,

P. Koornneef.

Juli, 1959.

RB.

Tabel 1.

Monster		Na ₂ O					K ₂ O					Ca O				
		proefstation					proefstation					proefstation				
		sulfaat as	as	zoutzuur extract	Ooster- beek	p.z.a.	sulfaat as	as	zoutzuur extract	Ooster- beek	p.z.a.	sulfaat as	as	zoutzuur extract	Ooster- beek	p.z.a.
tomatenblad	950	0.30	0.29	0.32	0.79		5.05	5.18	5.07	4.98		—	6.67	6.76	6.91	
	1	0.27	0.25	0.26	0.64		5.23	5.23	5.28	5.30		2.38	6.79	6.77	6.65	
	2	0.23	0.23	0.20	0.57		5.75	5.70	5.60	5.76		2.41	5.59	—	5.63	
	3	0.21	0.20	0.20	0.54		6.21	6.32	6.42	6.32		2.64	5.52	5.92	5.80	
	4	0.32	0.31	0.34	0.83		5.14	5.16	5.11	5.09		2.63	6.63	7.12	6.88	
	5	0.27	0.26	0.26	0.71		5.25	5.27	5.43	5.21		2.75	6.82	6.46	6.72	
	6	0.22	0.20	0.24	0.55		5.15	5.46	5.44	5.63		2.50	5.98	—	5.88	
	7	0.18	0.19	0.15	0.44		6.10	6.09	6.04	6.07		2.55	5.83	—	5.64	
	8	0.09	0.10	0.06	0.29		7.02	6.88	7.10	6.64		0.10	0.19	0.65	0.23	
tomatenvrucht	960	0.08	0.11	0.06	0.25		7.10	7.31	7.47	6.83		0.13	0.33	0.60	0.23	
	1	0.07	0.08	0.06	0.25		7.29	7.15	7.29	6.87		0.13	0.14	0.57	0.20	
	2	0.18	0.12	0.09	0.25		6.59	6.44	6.70	6.26		0.08	0.10	0.65	0.21	
	3	0.09	0.11	0.06	0.25		7.19	7.24	6.98	6.88		0.13	0.19	0.65	0.25	
	4	0.08	0.10	0.06	0.29		7.31	7.15	7.50	7.05		0.14	0.19	0.65	0.24	
tomatenblad	980		0.39		1.57	1.34		3.20	3.41	3.49		6.76		7.30	7.31	
tomatenvrucht	1012		0.37		0.57		5.69		5.69		0.18		0.22			
bloemk.blad	1130		0.82		3.26	2.90		2.03	2.19	2.14		5.16		5.59	5.67	
	1131		0.74		2.66	2.35		3.11	3.36	3.28		4.82		4.99	4.94	
bloemkool	1304		0.15		0.35		5.04		5.49		0.11		0.22			

Tabel 1

Monster		Mg O					Cl			P ₂ O ₅			SO ₃			N		
		proefstation			Ooster- beek	p.z.a.	proef- station	Ooster- beek	p.z.a.	proef- station	Ooster- beek	p.z.a.	proef- station	Ooster- beek	p.z.a.	proef- station	Ooster- beek	p.z.a.
		sulfaat as	as	zoutzuur extract														
tomatenblad	950	1.28	1.14	0.65	0.87		2.24	2.37		1.25	1.20		5.21	5.30		3.82	3.81	
	1	1.19	1.34	0.63	0.82		2.51	2.75		1.41	1.32		5.04	5.12		3.91	3.68	
	2	1.94	2.23	1.19	1.35		1.69	1.88		1.29	1.21		5.72	5.66		3.90	3.79	
	3	1.67	2.00	1.08	1.18		1.47	1.53		1.45	1.23		5.37	5.70		4.18	3.97	
	4	1.32	1.40	0.67	0.90		2.46	2.74		1.21	1.12		5.36	5.20		3.89	3.62	
	5	1.21	1.42	0.65	0.87		2.53	2.70		1.43	1.33		4.07	4.20		3.80	3.63	
	6	1.72	2.01	1.04	1.20		1.43	1.58		1.45	1.35		4.63	4.97		4.08	3.86	
	7	1.63	1.71	1.00	1.14		1.37	1.48		1.48	1.38		4.66	4.98		4.25	4.00	
	8	0.32	0.29	0.22	0.20		1.03	1.19		1.31	1.23		0.57	0.60		3.02	3.31	
tomatenvrucht	960	0.28	0.32	0.23	0.21		0.98	1.08		1.39	1.31		0.43	0.61		3.02	3.38	
	1	0.30	0.33	0.21	0.23		0.92	1.10		1.34	1.24		0.47	0.56		2.88	2.62	
	2	0.28	0.30	0.22	0.20		1.05	1.05		1.19	1.07		0.55	0.55		2.76	2.45	
	3	0.33	0.33	0.25	0.22		1.00	1.08		1.37	1.23		0.70	0.60		3.22	2.86	
	4	0.33	0.27	0.23	0.23		0.89	1.07		1.30	1.24		0.38	0.61		3.21	3.10	
tomatenblad	980		0.82		0.69	1.02	2.47	2.53	2.65	0.92	0.87	0.93	4.35	5.51	5.54	—	3.38	3.41
tomatenvrucht	1012		0.26		0.25		1.12	1.19		0.91	0.90		0.42	0.43		2.12	2.11	
bloemkoolblad	1130		0.55		0.46	0.65	3.15	3.18	3.45	1.22	1.22	1.30	2.10	2.64	2.50	3.78	3.86	3.75
	1131		0.57		0.46	0.62	2.82	2.86	2.51	1.14	1.13	1.19	2.22	2.43	2.33	3.77	3.92	3.81
bloemkool	1304		0.28		0.22		0.39	0.38		1.66	1.66		1.41	1.51		4.29	4.61	

1) totaal
stikstof

Tabel 2

^K
Invloed op Na bepaling

<i>verschillen</i>	<i>Mitslag bij</i>	
mg K/l	5 mg Na/l	10 mg Na/l
0.0	100	100
0.5	100	100
1.0	100	100
2.0	100	101
5.0	102	101
10.0	104	105
20.0	109	106
30.0	111	107
50.0	117	111

Tabel 3.

Afwijking K gevoeligheid van verschillende fotocellen.

Verschillende fotocellen	mg K/l +5mg Na/l									
	0.0	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
1	100	100	102	104	100	104	109	109		111
2	100					100	104	106		115
3	100					102	109	111		115
4	100					104	109	109		115
5	100					104	109	109	109	117
6	100					104	111	111	111	121
7	100					106	111	113	111	121
8	100					106	111	111	111	121
9	100					104	109	111	109	117
10	100					106	111	113	111	117
11	100	98	100	100	100	100	106	106		109
12	100	100	100	100	100	100	109	111		113
13	100					100	109	109		111

Tabel 4.

Stikstof bepaling met- en zonder sali cyl zuur.

No.	met sal. zuur	zonder sal. zuur	No.	met sal. zuur	zonder sal. zuur	No.	met sal. zuur	zonder sal. zuur	No.	met sal. zuur	zonder sal. zuur
950	3.82	3.75	1000	2.24	1.85	1061	4.94	4.80	1114	5.72	5.95
51	3.91	3.77	01	2.18	1.92	62	4.87	4.68			
52	3.90	3.76	02	2.09	1.87	63	5.32	4.79			
53	4.18	4.06	03	2.14	1.95	64	5.69	5.37	1233	5.64	5.88
54	3.89	3.72	04	2.34	2.13	65	5.79	5.15	34	5.35	5.23
55	3.80	3.70	05	2.09	2.05	66	4.97	4.70			
56	4.08	4.01	06	2.42	2.04	67	5.44	4.82			
57	4.25	4.18	07	2.09	2.03	68	4.93	4.92			
58	3.02	2.73	08	2.11	2.08	69	4.87	4.56			
59	2.92	2.71	09	2.18	1.99	70	5.22	4.66			
60	3.02	2.73	10	2.19	2.01	71	4.77	4.47			
61	2.88	2.63	11	2.19	2.10	72	5.60	5.12			
62	2.76	2.40	12	2.12	2.02	73	5.57	5.25			
63	3.22	2.37	13	2.18	1.98	74	5.09	4.63			
64	3.21	2.95	28	5.57	5.04	75	5.24	4.92			
65	2.91	2.65	29	5.59	5.18	76	5.31	4.63			
82	3.36	3.22	30	5.44	5.26	77	5.71	5.20			
83	3.39	3.07	31	5.64	5.37	78	5.60	5.25			
84	3.59	3.50	32	5.59	5.34	79	5.33	3.82			
85	3.64	3.49	38	5.62	5.32	86	5.31	4.95			
86	3.30	3.25	39	5.71	5.53	87	5.24	4.87			
87	3.57	3.08	40	5.21	5.02	88	5.46	5.11			
88	3.59	3.41	41	5.40	5.28	89	5.51	5.17			
89	3.74	3.29	42	5.20	5.17	90	5.62	5.22			
90	3.69	3.45	43	5.65	5.15	94	5.68	5.44			
91	3.77	3.34	44	5.68	5.11	95	5.71	4.91			
92	3.85	3.40	45	5.83	5.49	96	5.60	5.12			
93	3.59	3.28	46	5.98	5.29	97	4.86	4.71			
94	3.46	3.28	47	5.66	5.19	1108	5.32	5.45			
95	3.66	3.38	48	5.96	5.54	09	5.23	5.48			
96	3.47	3.17	49	5.88	5.33	10	4.73	4.71			
97	3.51	3.17	50	5.52	5.20	11	4.26	4.42			
98	1.96	1.69	51	5.90	5.18	12	5.47	5.62			
99	1.93	1.67	52	5.97	5.36	13	5.62	5.68			

Tabel 5.

Aanwezige hoeveelheid Na in extract	dpm Ca.	vlgs. methode Wageningen	vlgs. methode Naaldwijk
5	0	3.2	6.1
5	50	4.6	6.8
5	100	5.8	6.4
5	200	7.3	5.3
5	400	12.1	5.6
5	1000	28.4	5.3
10	0	5.0	9.3
10	50	7.2	10.9
10	100	8.3	10.5
10	200	10.0	9.5
10	400	15.0	9.3
10	1000	29.4	9.3
20	0	9.2	21.4
20	50	10.0	20.3
20	100	12.1	22.5
20	200	13.7	19.8
20	400	18.8	19.8
20	1000	37.2	21.6