

A  
2  
E  
23

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente  
Vestiging Naaldwijk  
Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

## INVLOED VOORBEWERKINGSMETHODEN OP ANALYSERESULTATEN TOMAATMONSTERS

*Refractie, titreerbaar zuur en pH*

Project 2.502

C.W. van Elderen  
Naaldwijk, maart 2000



Intern Rapport 218

2203232

# **INHOUD**

<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAAL EN METHODEN</b>	<b>8</b>
2.1 Voorbewerking	8
2.2 Refractie	8
2.3 Titreerbaar zuur	8
2.4 pH	9
<b>3. RESULTATEN</b>	<b>10</b>
3.1 Refractie	10
3.2 Titreerbaar zuur	10
3.3 pH	11
<b>4. CONCLUSIE</b>	<b>13</b>
<b>LITERATUUR</b>	
<b>BIJLAGE 1. RESULTATEN BEPALINGEN REFRACTIE</b>	
<b>BIJLAGE 2. RESULTATEN BEPALINGEN TITREERBAAR ZUUR</b>	
<b>BIJLAGE 3. RESULTATEN BEPALINGEN PH</b>	

## SAMENVATTING

Onderzoek naar de invloed van voorbereiden op de refractie, titreerbaar zuur-gehalte en pH van tomaatvruchten is uitgevoerd met negentien rassen. De rassen zijn gekozen op grond van verwachte gehalten waarbij getracht is een zo groot mogelijke spreiding voor de diverse parameters aan te brengen. Alle analyses zijn in tweevoud uitgevoerd. De variatie in herhaalbaarheid van analyses bij tweevoudwaarnemingen bleek bijzonder laag voor de gemeten parameters. De methode van voorbereiden had alleen op de meetmethode van de refractie enige invloed. Door de zeer kleine variatie tussen tweevoudwaarden ontstaat bij variantie-analyse een zeer lage LSD-waarde (bij 95% betrouwbaarheid). Vrijwel alle behandelingen blijken significant van elkaar af te wijken. Ondanks deze uitkomst lijkt het gerechtvaardigd te stellen dat de onderzochte voorbereidingen geen invloed hebben op het eindresultaat. Zeker gezien het feit dat inhomogeniteit in partijen monsters voor grotere afwijking zal zorgen.

Voor het chemisch laboratorium geven de resultaten aan dat de extra stap van opklaren van monsters overbodig is en dat geen verschil te verwachten valt wanneer monsters vers of pas na diepvriezen gemeten worden. Ook voor de tuinbouwpraktijk, waar de diverse metingen met eenvoudige apparatuur zelf verricht worden, zal een vergelijkbaar resultaat met laboratoriumwaarnemingen verkregen worden. Voorwaarde is wel dat rekening wordt gehouden met inhomogeniteit van monsterpartijen, zodat meting aan één enkele vrucht een onvoldoende betrouwbaar resultaat geeft. Open blijft hierbij de vraag hoe groot een partij of het aantal vruchten moet zijn.

## 1. INLEIDING

Het chemisch laboratorium voert analyses uit in vruchtmateriaal ten behoeve van smaak- en rassenonderzoek. De voorbereidingsmethode van diepvriezen, ontdooien, pureren en vervolgens het homogenaat opklaren middels centrifugeren, waarna de analyses werden uitgevoerd in het heldere sap, is in het verleden gekozen uit oogpunt van betrouwbaarheid (De Bes, 1986). Met name aflezen van de refractie van een puree was onbetrouwbaar. Met de nieuwe digitale refracto-meter speelt aflezen van troebele oplossingen of suspensies nauwelijks nog een rol. In de praktijk worden door de tuinders zelf ook refractiemetingen verricht met een simpele refractometer. Hierbij wordt de meting verricht aan een druppeltje uit de vrucht geperst sap. De vraag is of deze metingen vergelijkbaar zijn met de waarnemingen van het chemisch laboratorium. Daarnaast kan tijdwinst geboekt worden bij de laboratoriummethode wanneer het centrifugeren van het homogenaat niet meer noodzakelijk blijkt. In het onderzoek is ook betrokken de bepaling van titreerbaar zuur. In plaats van de voorgeschreven methode van pipetteren van 10 ml helder sap is gekozen voor afwegen van ongeveer 10 g homogenaat. Omdat de pH een parameter is die door de praktijk, lees de tuinder, zelf óók gemakkelijk gemeten kan worden in vers materiaal is deze bepaling eveneens uitgevoerd.

De monsters zijn, waarbij getracht is op grond van eerder gedane metingen een zo groot mogelijk spreiding in de te meten parameters te verkrijgen, gekozen in samenwerking met de sectie Teelt Glasgroenten en Snijbloemen. Door medewerkers van deze sectie zijn aan hetzelfde monstermateriaal enkele instrumentele metingen verricht om, naast de resultaten van chemische eigenschappen, deze te kunnen toepassen in een te ontwikkelen smaakmodel voor tomaat (Kersten en Verkerke, 1999).

Alle in dit onderzoek beschreven analyses zijn uitgevoerd als beschreven in de voorschriftenbundel chemisch laboratorium (Korpel-Arkesteijn en Van Elderen, 1994).

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1 VOORBEWERKING

De proef is uitgevoerd met negentien verschillende rassen. Het monstermateriaal bestond voor elk ras uit twintig vruchten. Elke vrucht is gekwarteerd en de delen zijn in vier afzonderlijke porties samengevoegd. De verschillende voorbehandelingen van deze porties zijn vermeld in Tabel 1. Voor de bepaling van de chemische parameters is één portie direct gehomogeniseerd met behulp van een staafmixer (FreeMix, professional) en één portie in de diepvries geplaatst bij  $-28^{\circ}\text{C}$ . Deze laatste portie is vier dagen bewaard en de dag vóór aanvang van de analyses uit de diepvries gehaald. Na volledig ontdooien bij kamertemperatuur is een homogenaat van de gehele portie bereid met behulp van de homogenisator (Dito Sama, K55). Een deel van het homogenaat is gebruikt voor directe analyses. Helder sap uit de homogenaten is gewonnen door 20 minuten centrifugeren bij 5000 rpm, overeenkomend met een kracht van  $3500 \times g$ .

Tabel 1 - Overzicht toegepaste voorbewerkingen van het vrucht materiaal.

methode	behandeling 1 (standaard)	behandeling 2	behandeling 3	behandeling 4
procesgang	invriezen, ontdooien, homogeniseren, centrifugeren, meting aan helder sap	invriezen, ontdooien, meting aan puree	vers materiaal homogeniseren, centrifugeren, meting aan helder sap	vers materiaal homogeniseren, meting aan puree

### 2.2 REFRACTIE

De refractie van de monsters is in tweevoud bepaald met behulp van de digitale refractometer (Bellingham & Stanley, RFM 320). Het prisma van het instrument is gethermostreerd op  $26^{\circ}\text{C}$  met behulp van een waterbad. De uitlezing, direct in %brix, van de meter wordt automatisch gecorrigeerd naar  $20^{\circ}\text{C}$ . Het instrument is geijkt middels een tweepunts calibratie, 0,00 %brix (gedemineraliseerd water) en een sucrose-oplossing (10 g sucrose pa. kwaliteit per 100 g water) van 10,00 %brix. De uitlezing van de meter is in het toegepaste meetgebied 0,01 %brix.

### 2.3 TITREERBAAR ZUUR

Het titreerbaar zuur gehalte van de monsters is in tweevoud bepaald door middel van titratie met de eindpunttitrator (Metrohm E526, geijkt met bufferoplossingen pH 4,00 en pH 7,00) tot pH 8,10 met 0,100M NaOH. Hiertoe is van de puree-monsters ongeveer 10 g monster op twee decimalen nauwkeurig afgewogen en van de opgeklearde monsters 10,0 ml gepipetteerd, waarna aan de respectievelijke suspensie/oplossing 40 ml water werd toegevoegd. De uitlezing van de titrator is op twee decimalen nauw-

keurig. De resultaten zijn omgerekend uit de afgewogen/gepipetteerde hoeveelheid en staan uitgedrukt in mmol  $\text{H}_3\text{O}^+$  per 100 g vers materiaal.

## 2.4 pH

De pH is in tweevoud bepaald direct in de suspensie of in het opgeklaarde homogenaat met behulp van de pH-meter (Appicon, ADI 2000, geijkt met bufferoplossingen pH 4,00 en pH 7,00). De uitlezing, waarbij onder voortdurend rustig roeren gewacht wordt tot stabiel signaal, is digitaal op twee decimalen nauwkeurig.

### 3. RESULTATEN

#### 3.1 REFRACTIE

De refractie bepaald met de digitale refractometer, blijkt niet alleen voor helder sap uiterst betrouwbaar, maar ook de metingen aan de troebele suspensie met vezels en luchtballen geeft zeer goed herhaalbare resultaten. Uit de resultaten van de tweevoudwaarnemingen is de standaardafwijking en de variatiecoëfficiënt berekend tussen de afzonderlijke waarden en vermeld in Tabel 2. In Bijlage 1 zijn alle afzonderlijke waarnemingen verzameld. De variatie tussen tweevoudwaarden blijkt voor metingen in de puree ongeveer twee maal hoger te liggen dan in het heldere sap. Dit geldt voor zowel het vers in bewerking genomen materiaal als voor het materiaal na diepvriezen.

*Tabel 2 -* Gemiddelde, hoogste, laagste resultaat refractie waarnemingen (%brix) De standaardafwijking (%brix) en variatiecoëfficiënt (%) van de tweevoudwaarden. De LSD-waarde (%brix) tussen de behandelingen.

methode	behandeling 1	behandeling 2	behandeling 3	behandeling 4
gemiddelde	4,54	4,63	4,64	4,77
range	3,75 – 6,82	3,80 – 6,89	3,77 – 6,91	3,92 – 7,02
standaardafwijking	0,006	0,014	0,007	0,018
variatiecoëfficiënt	0,13	0,31	0,16	0,38
LSD (5%)	0,024			

Met behulp van variantieanalyse is nagegaan of de behandelingen significant van elkaar verschillen. Door het kleine verschil in tweevoudwaarnemingen ontstaat een lage LSD-waarde. Door deze lage waarde ontstaat een aantoonbare (bij 95% betrouwbaarheid) significantie tussen behandeling 1 (de standaard) en de overige behandelingen. Ook de vergelijking tussen vers en diepgevroren materiaal, voor zowel helder sap als de puree, geeft dan een significant verschil aan. Concreet betekent het voorgaande dat de verschillende methoden van elkaar afwijkende resultaten zullen opleveren. In praktijk echter zal de analysemethode, door inhomogeniteit van de monsters, slechts in geringe mate bijdragen aan de verschillen in eindresultaat van een specifieke bepaling.

#### 3.2 TITREERBAAR ZUUR

Het standaard analysevoorschrift voor de bepaling van het titreerbaar zuur-gehalte gaat uit van het pipetteren van 10,0 ml helder sap. Het pipetteren van de puree of homogenaat bleek echter zo goed als onmogelijk. Gekozen is voor afwegen van ongeveer 10 g materiaal op twee decimalen nauwkeurig, waarna de juiste hoeveelheid in de berekening is toegevoegd. Hierbij is verondersteld dat het soortelijk gewicht van sap gelijk is aan de puree. Uit de resultaten van de tweevoudwaarnemingen is de

standaardafwijking en variatiecoëfficiënt berekend tussen de afzonderlijke waarden en vermeld in Tabel 3. In Bijlage 2 zijn alle afzonderlijke waarnemingen verzameld. De verschillen in de tweevoudwaarden zijn óók voor deze analyse klein, waarbij de methode van voorbereiding niet van invloed is op de herhaalbaarheid van de metingen. Er is geen verschil in variatie aantoonbaar tussen afgewogen monsters (puree) of de gepipetteerde monsters (sap).

*Tabel 3 -* Gemiddelde, hoogste, laagste resultaat titreerbaar zuur waarnemingen (mmol H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> per 100g). De standaardafwijking (mmol H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> per 100g) en variatiecoëfficiënt (%) van de tweevoudwaarden. De LSD-waarde (mmol H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> per 100g) tussen de behandelingen.

methode	behandeling 1	behandeling 2	behandeling 3	behandeling 4
gemiddelde	6,75	6,96	6,76	6,89
range	5,23 – 10,70	5,48 – 10,70	5,32 – 10,46	5,47 – 10,48
standaardafwijking	0,046	0,041	0,027	0,048
variatiecoëfficiënt	0,68	0,59	0,40	0,70
LSD (5%)	0,039			

Met behulp van variantieanalyse is nagegaan of de behandelingen significant van elkaar verschillen. Er is een aantoonbare (bij 95% betrouwbaarheid) significantie tussen behandeling 1 (de standaard) en de behandelingen 3 en 4. Behandeling 1 en 2, beide metingen in het heldere sap, zijn niet van elkaar afwijkend. Het voorgaande kan betekenen dat de monsters opgeklaard moeten worden om een vergelijkbaar resultaat te verkrijgen in vers tegen diepgevroren materiaal. Metingen aan de puree zouden moeten worden afgeraden. In praktijk echter zal door inhomogeniteit van de monsters een verschil in eindresultaat bij deze bepaling niet of nauwelijks merkbaar zijn.

### 3.3 pH

De bepaling van de pH is in deze proef betrokken omdat het een vrij eenvoudig te meten, óók voor de praktijk (de tuinder), parameter is. Al langer leeft de vraag of de wijze van voorbereiden van invloed is op het meetresultaat. Door tuinders zelf wordt gebruik gemaakt van deze metingen. Hiervoor wordt, afwijkend van de laboratoriummethode waarbij een aantal vruchten wordt gehomogeniseerd, een gedeelte van het sap uit een enkele vrucht geknepen. Deze methode is niet in dit vergelijkend onderzoek meegenomen, maar kan voor de invulling van het smaakmodel wel van belang zijn. In Bijlage 3 zijn alle afzonderlijke waarnemingen verzameld. Tabel 4 geeft een samenvatting van de resultaten, waarbij opnieuw de zeer lage variatie in tweevoudwaarden opvalt. Behandeling 2 wijkt iets af van de andere behandelingen maar dit lijkt eerder incidenteel dan dat de conclusie moet volgen dat deze voorbereiding leidt tot een grotere spreiding in de resultaten.



**Tabel 4 -** Gemiddelde, hoogste, laagste resultaat pH-waarnemingen (pH-units). De standaardafwijking (pH-units) en variatiecoëfficiënt (%) van de tweevoudwaarden. De LSD-waarde (pH-units) tussen de behandelingen.

methode	behandeling 1	behandeling 2	behandeling 3	behandeling 4
gemiddelde	4,32	4,24	4,26	4,26
range	4,14 – 4,32	4,04 – 4,37	4,11 – 4,40	4,11 – 4,41
standaardafwijking	0,006	0,016	0,007	0,006
variatiecoëfficiënt	0,14	0,38	0,15	0,15
LSD (5%)	0,009			

Uit variantieanalyse blijkt dat behandeling 1 (de standaard) significant hoger resultaat geeft ten opzichte van de overige methoden. De behandelingen 3 en 4 geven dan vergelijkbare resultaten, terwijl behandeling 2 tot het laagste resultaat zal leiden. Ook bij deze bepaling geldt dat de verschillen zó klein zijn – is een verschil van 0,06 pH-units aantoonbaar? – tussen de methoden, dat in de praktijk de inhomogeniteit van monsters bepalend zal zijn voor het eindresultaat. Gezien de kleine range voor de pH, voor toch zeer uiteenlopende monsters, is het de vraag of de pH een juiste parameter is voor het gewenste doel: het inschatten van de kwaliteit van het product.

## 4. CONCLUSIE

De geteste voorbereidingmethoden blijken in veel gevallen voor de verschillende analyses te leiden tot significant (95% betrouwbaarheid) aantoonbare afwijkingen in resultaat. De mogelijkheid tot aantoonbare verschillen wordt hoofdzakelijk gevoed door de uiterst kleine variatie in tweevoudwaarnemingen. In Tabel 5 is een matrix gegeven van de verhouding van de verschillende behandelingen, met behandeling 1 als standaardmethode, ten opzichte van elkaar. Uitgangspunt van gelijk/groter/kleiner is het gemiddelde resultaat van de negentien verschillende monsters en de daarvan afgeleide LSD-waarde. De invloed van de voorbereiding op de dupliceerbaarheid van de analyses is alleen voor de refractie geconstateerd. De refractiemetingen aan het heldere sap gaven een variatie in de waarnemingen die de helft was ten opzichte van de metingen aan de puree.

*Tabel 5 -* Schema verhouding van de voorbereidingsmethoden ten opzichte van elkaar, met de gemiddelde meetwaarde van de waarnemingen per bewerking.

refractie	beh. 1	<	beh. 2	=	beh. 3	<	beh. 4
%brix (LSD <sub>0,05</sub> 0,02)	4,54		4,63		4,64		4,77
titreerbaar zuur	beh. 1	=	beh. 3	<	beh. 4	<	beh. 2
mmol H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> /100g (LSD <sub>0,05</sub> 0,04)	6,75		6,76		6,89		6,96
pH	beh. 1	>	beh. 3	=	beh. 4	>	beh. 2
pH-units (LSD <sub>0,05</sub> 0,01)	4,32		4,26		4,26		4,24

Uit bovenstaande tabel blijkt hoe klein de verschillen in gemiddeld resultaat zijn tussen de behandelingen. De standaardbehandeling geeft voor refractie en titreerbaar zuur lagere resultaten dan de overige behandelingen, terwijl de pH hoger uitkomt. Opklaren van het homogenaat na diepvriezen en in vers materiaal geeft voor de refractie en titreerbaar zuur lagere waarden. Opklaren geeft daartegenover hogere resultaten bij de pH-waarde. Invriezen of metingen aan vers materiaal heeft nauwelijks invloed op het resultaat. Het niveau van de meetwaarde voor de parameters is niet van invloed op de resultaten of de dupliceerbaarheid. Wel bleken bij de variantie-analyse enige rassen in de set aanwezig die voor verschillende parameters een afwijkend gedrag lieten zien ten opzichte van de overige rassen. Het hoe of waarom is in dit onderzoek niet verder nagegaan. Samenvattend kan gesteld worden dat, ondanks statistisch aantoonbare verschillen voor de diverse parameters, de voorbereidingsmethode geen relevant verschil in resultaat zal geven. Voor het chemisch laboratorium betekent voorgaand dat het opklaren van de monsters middels centrifugeren, overbodig is. De toegepaste analysemethoden blijken betrouwbaar met uiterst kleine verschillen bij tweevoudwaarnemingen. Om verschillen tussen de diverse rassen te kunnen aantonen is het belangrijk een zo homogeen mogelijk monster te verzamelen om een goede onderlinge vergelijking te kunnen waarborgen. Het toepassen van één van de analysemethoden in de praktijk, door de tuinder zelf, lijkt analytisch gezien niet op problemen te stuiten. Echter, de monsternamen of de gegevens verzamelen op grond van metingen aan een enkele vrucht, kan een betrouwbaar resultaat niet garanderen.

## LITERATUUR

- Bes, S.S. de, 1986. Onderzoek naar pulpeffect bij vruchtkwaliteitanalyses van tomaten. Intern verslag 75. Proefstation voor tuinbouw onder glas, Naaldwijk.
- Kersten, M. en W. Verkerke, 1999 (in voorbereiding). Effecten van de meetmethode op de uitkomsten van het smaakmodel. Intern verslag PBG.
- Korpeel-Arkesteijn, V.M.J. en C.W. van Elderen. 1994. Voorschriftenbundel analysemethoden. Chemisch laboratorium PBG.

## Bijlage 1. Resultaten bepalingen refractie

rasnr.	behandeling 1		behandeling 2		behandeling 3		behandeling 4	
	1ste	2de	1ste	2de	1ste	2de	1ste	2de
1	6.82	6.81	6.89	6.89	6.91	6.91	7.02	6.98
2	5.44	5.44	5.53	5.54	5.64	5.64	5.73	5.69
3	5.60	5.59	5.78	5.76	5.73	5.72	5.70	5.72
4	4.55	4.55	4.74	4.76	4.69	4.71	4.81	4.80
5	4.40	4.40	4.47	4.48	4.63	4.63	4.55	4.58
6	4.30	4.32	4.33	4.34	4.38	4.38	4.55	4.58
7	3.94	3.94	3.99	3.99	4.03	4.04	4.28	4.26
8	4.63	4.63	4.71	4.71	4.77	4.78	4.99	4.96
9	3.91	3.91	3.97	3.98	3.93	3.92	4.05	4.09
10	4.80	4.79	4.87	4.89	4.78	4.79	4.97	4.96
11	4.56	4.55	4.62	4.61	4.65	4.64	4.81	4.83
12	4.91	4.92	4.99	5.01	4.98	4.97	5.12	5.10
13	4.06	4.07	4.11	4.12	4.19	4.19	4.35	4.33
14	3.75	3.75	3.80	3.80	3.77	3.79	3.94	3.92
15	3.79	3.79	4.25	4.25	4.19	4.19	4.35	4.32
16	3.82	3.82	3.87	3.88	3.83	3.81	3.98	3.99
17	4.34	4.34	4.35	4.37	4.31	4.31	4.46	4.44
18	4.37	4.37	4.35	4.35	4.40	4.40	4.50	4.48
19	4.32	4.34	4.29	4.30	4.34	4.35	4.43	4.46
gemidd:	4.54	4.54	4.63	4.63	4.64	4.64	4.77	4.76
range:	6.82	3.75	6.89	3.80	6.91	3.77	7.02	3.92
sd:	0.0061		0.0142		0.0073		0.0184	
vc:	0.134		0.307		0.156		0.385	

## Bijlage 2. Resultaten bepalingen titreerbaar zuur

rasnr.	behandeling 1		behandeling 2		behandeling 3		behandeling 4	
	1ste	2de	1ste	2de	1ste	2de	1ste	2de
1	10.64	10.70	10.70	10.61	10.46	10.40	10.48	10.36
2	9.54	9.61	9.70	9.75	9.61	9.69	9.65	9.53
3	9.03	9.00	9.14	9.22	8.94	8.99	9.04	9.11
4	6.51	6.45	6.64	6.63	6.53	6.54	6.75	6.60
5	6.05	5.98	6.43	6.37	6.28	6.29	6.38	6.40
6	5.82	5.83	5.92	5.93	5.86	5.89	5.94	5.94
7	5.74	5.81	5.99	5.99	5.77	5.81	5.93	5.97
8	6.58	6.72	6.84	6.88	6.65	6.65	6.82	6.91
9	5.48	5.47	5.50	5.62	5.52	5.46	5.57	5.53
10	6.77	6.86	7.08	6.99	6.80	6.75	6.98	7.03
11	5.28	5.23	5.48	5.54	5.40	5.37	5.47	5.53
12	6.16	6.23	6.32	6.40	6.12	6.14	6.33	6.28
13	6.18	6.17	6.48	6.44	6.23	6.22	6.49	6.47
14	8.12	8.26	8.50	8.50	8.20	8.22	8.57	8.55
15	5.52	5.53	6.32	6.35	5.99	6.02	6.17	6.18
16	5.54	5.57	5.77	5.70	5.38	5.32	5.60	5.69
17	5.99	6.01	6.12	6.13	5.91	5.91	5.93	5.94
18	6.72	6.71	6.84	6.83	6.55	6.55	6.61	6.62
19	6.28	6.26	6.47	6.46	6.25	6.25	6.34	6.31
gemidd:	6.73	6.76	6.96	6.97	6.76	6.76	6.90	6.89
range:	10.70	5.23	10.70	5.48	10.46	5.32	10.48	5.47
sd:	0.0458		0.0410		0.0269		0.0483	
vc:	0.679		0.589		0.398		0.701	

### Bijlage 3. Resultaten bepalingen pH

rasnr.	behandeling 1		behandeling 2		behandeling 3		behandeling 4	
	1ste	2de	1ste	2de	1ste	2de	1ste	2de
1	4.29	4.28	4.22	4.23	4.17	4.16	4.16	4.16
2	4.26	4.26	4.21	4.16	4.15	4.15	4.17	4.16
3	4.32	4.32	4.25	4.26	4.24	4.24	4.25	4.24
4	4.30	4.29	4.22	4.20	4.24	4.24	4.22	4.22
5	4.31	4.30	4.22	4.20	4.22	4.22	4.22	4.21
6	4.43	4.44	4.37	4.35	4.36	4.37	4.37	4.37
7	4.36	4.35	4.28	4.25	4.33	4.32	4.29	4.30
8	4.36	4.36	4.31	4.26	4.33	4.33	4.30	4.29
9	4.45	4.45	4.36	4.36	4.39	4.40	4.41	4.40
10	4.26	4.25	4.18	4.16	4.24	4.24	4.21	4.21
11	4.41	4.41	4.32	4.32	4.36	4.35	4.32	4.34
12	4.25	4.25	4.18	4.17	4.22	4.22	4.20	4.21
13	4.29	4.30	4.22	4.20	4.24	4.25	4.26	4.25
14	4.15	4.14	4.06	4.04	4.13	4.11	4.12	4.11
15	4.30	4.31	4.15	4.15	4.21	4.22	4.20	4.20
16	4.29	4.29	4.23	4.20	4.30	4.29	4.26	4.27
17	4.38	4.40	4.32	4.31	4.32	4.34	4.34	4.34
18	4.35	4.34	4.25	4.26	4.29	4.29	4.29	4.28
19	4.35	4.35	4.27	4.26	4.28	4.29	4.30	4.31
gemidd:	4.32	4.32	4.24	4.23	4.26	4.26	4.26	4.26
range:	4.45	4.14	4.37	4.04	4.40	4.11	4.41	4.11
sd:	0.0061		0.0161		0.0067		0.0065	
vc:	0.140		0.379		0.157		0.152	