

# Het effect van bestuiving op vruchtzetting en vorm van Conference peren

Maaïke de Vlas, Jan Willem Klaassen, Frank Maas

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2010-27



Projectnummer: 32 350 010 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR  
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Postbus 200, 6670 AE Zetten  
: Lingewal 1, 6668 LA Randwijk  
Tel. : +31 488 47 37 02  
Fax : +31 488 47 37 17  
E-mail : [infofruit.ppo@wur.nl](mailto:infofruit.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 MATERIAAL EN METHODE .....	9
2.1 Proeflocatie.....	9
2.2 Aanplant.....	10
2.3 Bloei.....	11
2.4 Behandelingen.....	12
2.5 Waarnemingen.....	13
2.6 Statistiek.....	13
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE .....	15
3.1 Vruchten per boom .....	15
3.2 Zetting .....	15
3.3 Vruchtgewicht.....	16
3.4 Vruchtvorm .....	16
3.5 Pitten.....	17
3.6 Vruchtmaat .....	19
4 CONCLUSIES .....	21
5 REFERENTIES.....	23
BIJLAGE 1: GEGEVENS GEOOGSTE PEREN.....	25
BIJLAGE 2: GEGEVENS GEDUNDE PEREN.....	27
BIJLAGE 3: STATISTISCHE TOETSEN .....	29



# Samenvatting

Bij peer Conference is voor kwaliteitsklasse 1 een vruchtmaat groter dan 65 mm en een lengte/breedte verhouding van maximaal 1,8 nodig. Uit oud onderzoek is gebleken dat het aantal pitten in een peer een gunstige invloed heeft op de vruchtvorm. Conference kan met eigen stuifmeel niet voor bevruchting zorgen, en vorming van onbevruchte pitten (parthenocarpie) gebeurt maar ten dele. Voor de ontwikkeling van pitten is bestuiving en bevruchting door vreemd stuifmeel nodig. Insecten spelen een belangrijke rol bij de overdracht van het stuifmeel.

Het doel van het onderzoek was, om na te gaan of bestuiving van Conference peren leidt tot meer pitten en daarmee tot de specifieke gewenste vorm en vruchtmaat. In 1955 is hierover een artikel gepubliceerd, maar een herhaling van de waarnemingen is vervolgens niet meer gedaan. Met dat in het achterhoofd is deze proef uitgevoerd.

De natuurlijke bestuiving heeft op een aantal punten gunstigere resultaten bereikt dan de handbestuiving. Het percentage peren groter dan 65 mm en de lengte/breedte verhouding waren gunstiger bij de natuurlijke dan bij de handbestuiving. Bij de handbestuiving waren juist zowel de zetting als het gemiddeld vruchtgewicht het grootst.

Bestuiving heeft een duidelijk positieve invloed gehad op de vruchtzetting, het aantal bloemen dat zich heeft ontwikkeld tot oogstbare vruchten en het aantal pitten per vrucht. Ook is er een tendens zichtbaar van een betere vruchtvorm als er werd bestoven.



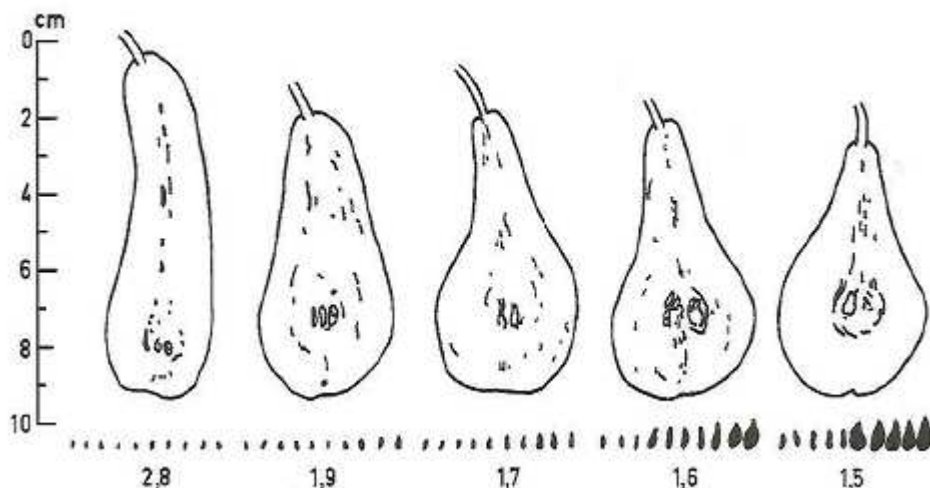
# 1 Inleiding

Bij de verkoop van peren zijn onder andere de vruchtmaat en vruchtvorm van belang. In het algemeen kunnen vruchten met een breedte boven de 65 mm voor meer geld verkocht worden dan kleinere peren (Thys, 2010). Ook is bij peren van het ras Conference de vorm van de vruchten van belang. Vruchten die te lang zijn, zijn minder waard. De verhouding tussen de lengte en de breedte van Conference peren zou voor de ideale vruchtvorm onder de 1,8 moeten liggen. Vooral bij een groot aanbod van peren is een ideale vruchtvorm van belang.

Het aantal pitten in de vrucht is van invloed op de vruchtzetting en de vruchtvorm (Figuur 1). Het gaat hierbij om zowel volgroeide als niet volgroeide pitten (Schander, 1955). Aanwezigheid van pitten blijkt een positieve invloed te hebben op de grootte van het klokhuis (Clara Marcucci, 1983). Dat is de oorzaak van de grotere breedte van vruchten met pitten. Pitten hebben geen invloed op de dikte van de laag vruchtvlees om het klokhuis heen.

Conference is zelfonverdraagzaam, wat betekent dat bestuiving met eigen stuifmeel niet tot de vorming van volgroeide pitten leidt. Wel kan zonder bevruchting in Conference gedeeltelijke pitvorming plaatsvinden, maar deze pitten bevatten geen levensvatbaar embryo (parthenocarpie). Voor een goede bestuiving met vreemd stuifmeel zijn naast aanwezigheid van bestuiverbomen, bestuivende insecten zoals honingbijen, metselbijen of hommels nodig. Bestuiving door insecten zou kunnen leiden tot een betere vruchtvorm, doordat bestuiving zorgt voor een gunstig aantal pitten in de vrucht. Een voorwaarde is, dat pitten werkelijk van invloed zijn op de vruchtvorm.

Het in dit rapport beschreven onderzoek is uitgevoerd om een antwoord te krijgen op de volgende vraag: *Leidt bestuiving van Conference peren tot meer pitten en daarmee tot de specifieke gewenste vorm en vruchtmaat?*



*Figuur 1. Relatie tussen het aantal pitten en de lengte/breedte verhouding van peren. Naar: Schander, H (1955). Onder de figuur is het aantal en de grootte van de pitten weergegeven. De getallen geven de lengte/breedte verhouding aan. De linker peer is duidelijk een flesvormige peer. De drie meest rechtse peren hebben een gewenste vorm.*

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag zijn drie behandelingen met elkaar vergeleken: geen bestuiving, natuurlijke bestuiving en handbestuiving. Van elke behandeling is bepaald, hoeveel vruchtzetting er plaatsvond, hoeveel pitten de vruchten hadden, en wat de lengte/breedte verhouding van de vruchten was.



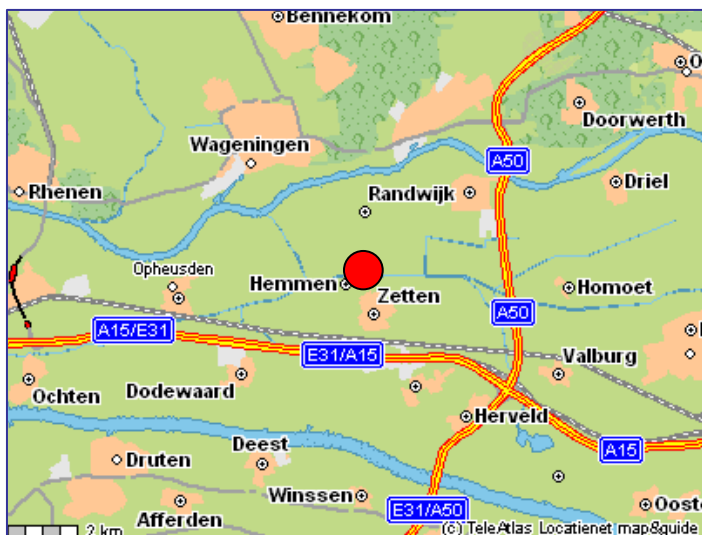


## 2 Materiaal en Methode

Dit hoofdstuk bevat de gegevens over de proeflocatie en een beschrijving van de drie uitgevoerde behandelingen. Ook worden de uitgevoerde metingen toegelicht.

### 2.1 Proeflocatie

De proef werd uitgevoerd in 2010 op de proeftuin van PPO fruit in Randwijk. De proef werd uitgevoerd in een perceel met fertigatie (perceel West 2). De plaatselijke bodem van de proeftuin is een rivierkleibodem. De bovenste laag (0-30 cm) heeft een lutum percentage tussen 12 en 30% (lutum: deeltjes  $<2 \mu\text{m}$ ), tussen 2 en 4% organische stof en een calciumcarbonaat percentage tussen 0,3 en 1,4%. Lokaal kan zand worden gevonden tussen 60 en 120 cm diepte. Af en toe bestaat de bodem dieper dan 75 cm uit zware rivierklei (lutum percentage  $>50\%$ ). De gemiddelde hoeveelheid neerslag is 800 tot 1000 mm per jaar. Als bescherming tegen nachtvorst is een beregeningsinstallatie gebruikt.



Figuur 2. Geografische locatie van het onderzoek bij PPO fruit in Randwijk

## 2.2 Aanplant

Soort	: <i>Pyrus communis</i> (peer)
Cultivar	: 'Conference'
Onderstam	: kwee MC
Plantjaar	: 2007
Plantafstand (m)	: 3,0 x 0,5 m
Plantsysteem	: enkele rij
Rij oriëntatie	: noord-zuid
Boomvorm	: snoer
Boomhoogte	: 2,40 m
Groeikracht	: matig
Bestuivers	: 'Xenia'

Bomen zijn conform gangbare praktijk verzorgd. Er bevond zich een hele rij bestuiverbomen Xenia op 2 rijen afstand. In het perceel waren 2 kasten honingbijen als bestuivende insecten aanwezig tijdens de bloei. Figuur 3 toont de inrichting van het proefveld.



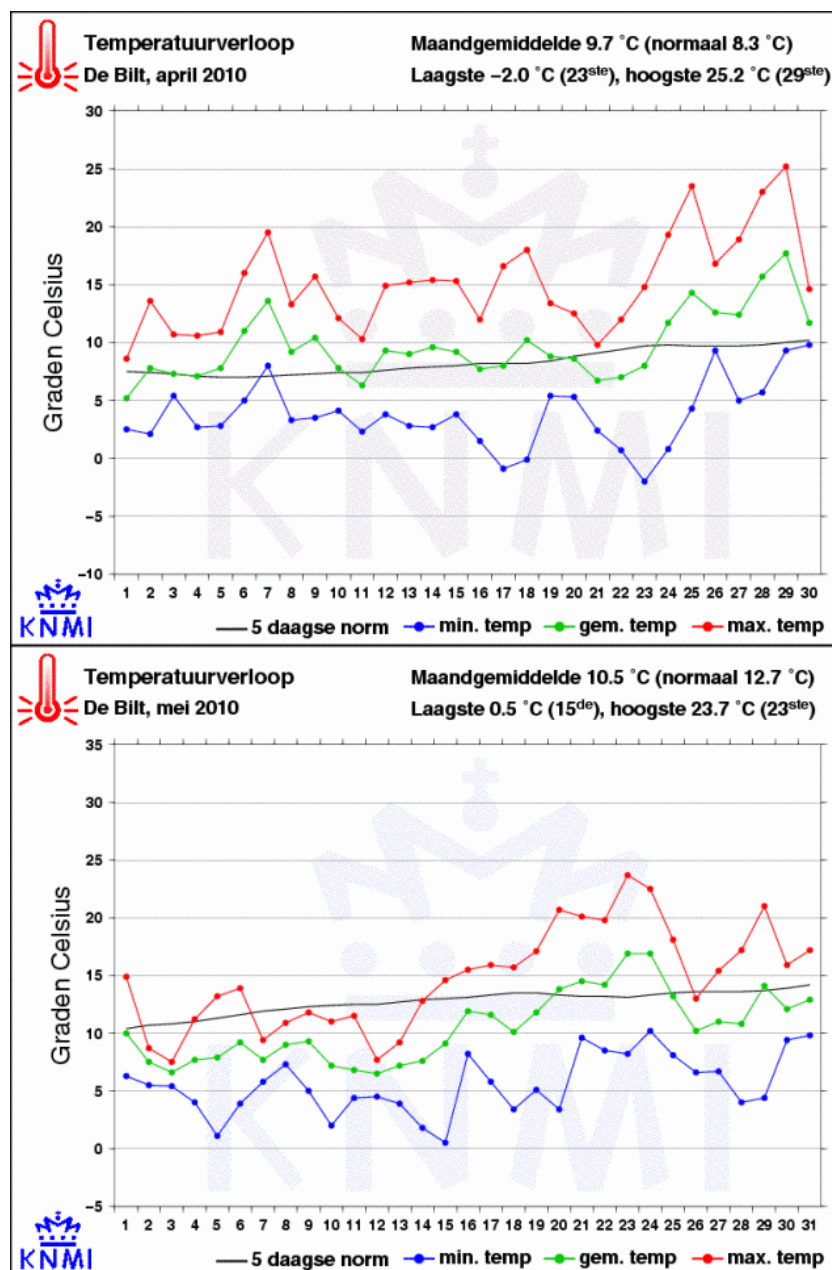
Figuur 3. De inrichting van het proefveld. De gekleurde labels geven de behandelingen van de bloemknop clusters aan.

## 2.3 Bloei

In 2010 vond de bloei van Conference en van de bestuiver Xenia voornamelijk in de tweede helft van april plaats.

Conference: begin bloei 19 april; volle bloei 23 april; einde bloei 4 mei  
Xenia: begin bloei 15 april; volle bloei 19 april; einde bloei 4 mei

In Figuur 4 is het temperatuurverloop in De Bilt van april en mei 2010 weergegeven. Aan het begin van de bloei van peer was het koud weer, wat ongunstig is voor bestuiving. De maximum temperatuur werd hoger in de laatste dagen van april. Dit warmere weer zal gunstig geweest zijn voor de bestuiving. Na 29 april daalde de temperatuur weer, wat voor de bestuiving weer minder gunstig was.



Figuur 4. Temperatuurverloop (KNMI, De Bilt) van april en mei 2010.

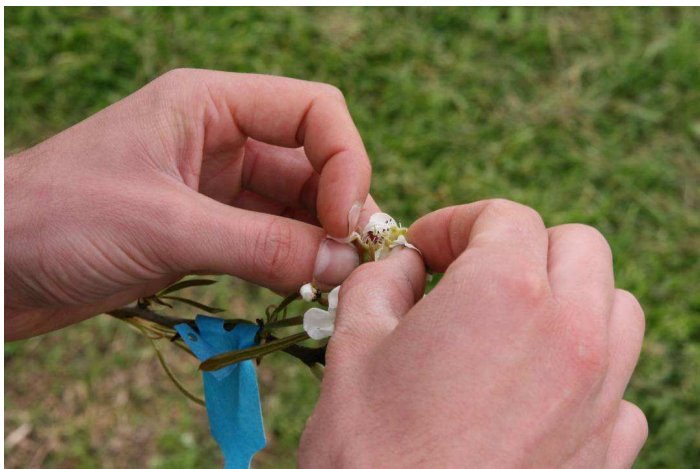
## 2.4 Behandelingen

Het onderzoek is uitgevoerd op bomen met minimaal 41 en maximaal 57 bloemknopclusters. Er zijn drie verschillende behandelingen uitgevoerd. Per behandeling was de waarnemingseenheid één boom. De proef is uitgevoerd in 8 herhalingen. In totaal zijn 24 bomen gebruikt (3 behandelingen x 8 bomen per behandeling). Van elke boom werden verspreid over de boom 20 gezonde bloemclusters gemerkt. Elk gemerkt bloemcluster werd behandeld met één van de volgende behandelingen:

1. Onbestoven:
  - vóór de bloei zijn de bloemclusters ingehuld met gaas en netje (Figuur 5)
  - de omhulling is verwijderd op 10 mei 2010
2. Natuurlijk bestoven:
  - er zijn geen menselijke handelingen aan de bloemclusters verricht
  - natuurlijke bestuiving door honingbijen was mogelijk
3. Handbestoven:
  - 2 bloemen per bloemcluster zijn op 20 april 2010 met de hand bestoven met Pollinya® 3 (Figuur 6)
  - overige bloemen zijn op 20 april van de bloemcluster verwijderd
  - naast handbestuiving was natuurlijke bestuiving door insecten mogelijk



*Figuur 5. Bloemknop clusters die ingehuld zijn met gaas en een netje. Per netje is een aantal bloemknop clusters ingehuld. Door deze afscherming was bestuiving door insecten niet mogelijk.*



*Figuur 6. Handbestuiving met Pollinya® 3.*

## 2.5 Waarnemingen

De bomen zijn gedund op 4 augustus 2010, dat is later dan normaal. Het drachtniveau was in 2010 zo laag op de proefbomen, dat dunning op een eerder tijdstip niet nodig was. Bij de dunning zijn peren verwijderd als er te veel peren aan een cluster hingen. Ook te kleine vruchten met een diameter kleiner dan 4 cm, en vruchten met een afwijkende vorm (lang of krom) zijn verwijderd. De vruchten die van de oorspronkelijk gemerkte bloemknop clusters zijn gedund, zijn gemeten zoals hieronder beschreven.

Op 24 september 2010 zijn de vruchten geoogst. Zowel vruchten van gemerkte clusters als van de rest van de boom zijn geoogst. Ontstane vruchten van de gemerkte clusters zijn bij de oogst gemerkt. Deze vruchten worden 'gemerkte vruchten' genoemd. De volgende waarnemingen zijn gedaan:

- Aantal vruchten...
  - o ...ontstaan uit gemerkte clusters (aantal vruchten/cluster)
  - o ...ontstaan uit niet gemerkte clusters (aantal vruchten/boom)
  - o ...gedunde vruchten (aantal gedunde vruchten/boom)
- Gewicht
  - o vruchtgewicht van gemerkte vruchten (g/vrucht)
  - o totaal gewicht van overige vruchten aan de boom (kg/boom)
  - o vruchtgewicht van gedunde vruchten (g/vrucht)
- Afmetingen, gemeten met een schuifmaat. Hieruit is de lengte/breedte verhouding berekend.
  - o grootste lengte (mm)
  - o grootste breedte (mm)
- Pitten (zie Figuur 7).
  - o volle pitten (aantal volle pitten/vrucht)
  - o loze pitten (aantal loze pitten/vrucht)
  - o zaadbeginsels (aantal zaadbeginsels/vrucht)



*Figuur 7. Voorbeelden van goede en loze pitten bij Conference. Links: een goede pit, loze pit en een zaadbeginsel. Rechts: uitgeprepareerde pitten van een Conference vrucht met 5 goede pitten, 4 loze pitten en één zaadbeginsel.*

## 2.6 Statistiek

Er werden ANOVA's uitgevoerd bij  $P=0,05$  op vruchtgewicht, vruchten per cluster, en het totaal aantal vruchten aan gemerkte clusters. Er werd regressie-analyse uitgevoerd op de relatie tussen het aantal pitten en de lengte/breedte verhouding.



### 3 Resultaten en Discussie

In Bijlage 1 staan de basisgegevens van de metingen die gebruikt zijn voor de presentatie van de resultaten. Bijlage 2 bevat de gegevens over de gedunde peren, die in dit rapport verder niet worden besproken. Er zijn alleen metingen gedaan aan peren van gemerkte clusters. In Bijlage 3 staan de resultaten van de statistische toetsen. In tabel 1 is een samenvatting van de resultaten gegeven.

Tabel 1. Overzicht van de resultaten. Per behandeling is het gemiddelde weergegeven van de 8 herhalingen. Waarden in een kolom gevolgd door een verschillende letter verschillen significant van elkaar. N.s. = niet significant.

	Totaal aantal volgroeide vruchten per boom	Aantal hand gedunde peren per boom	Aantal vruchten per gemerkt cluster	Vruchtgewicht (g)	Percentage vruchten > 65 mm breed	Aantal volle pitten per vrucht	Aantal volle + loze pitten per vrucht	Lengte/breedte
Onbestoven	31	1	0,2	247,1 <sup>ab</sup>	73 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	3,78 <sup>a</sup>	1,88 <sup>c</sup>
Natuurlijk bestoven	35	1,9	1,0	232,8 <sup>a</sup>	89 <sup>b</sup>	2,08 <sup>c</sup>	6,61 <sup>b</sup>	1,65 <sup>a</sup>
Handbestoven	38	2	0,9*	248,5 <sup>b</sup>	84 <sup>ab</sup>	1,53 <sup>b</sup>	7,08 <sup>b</sup>	1,80 <sup>b</sup>
F-toets	n.s.	n.s.	n.s.	P=0.027	nvt	P=<0.001	P=<0.001	P=<0.001

\* Bij 'handbestoven' kon het maximum aantal vruchten 2 per gemerkt cluster zijn.

#### 3.1 Vruchten per boom

Het totaal aantal vruchten per boom (vruchten ontstaan uit wel gemerkte en uit niet gemerkte clusters) verschilde niet significant tussen de behandelingen (zie tabel 1). Het aantal peren per behandeling dat met de hand is gedund, was het laagst bij 'onbestoven'. Het aantal gemerkte vruchten per boom was ook lager bij 'onbestoven'. Bestuiving heeft dus geleid tot een groter aantal vruchten.

#### 3.2 Zetting

De hoogste zetting werd verwacht bij de handbestuiving. De met de hand bestoven bloemen konden vervolgens aanvullend bestoven worden door insecten. Herhaalde bestuiving geeft een beter effect dan eenmalige bestuiving (Wertheim, 1990). De kiembuisgroei wordt namelijk bevorderd door veel kiemende korrels op de stempel. Ook eigen stuifmeel van Conference kan hierbij een rol vervullen. Zowel bij 'handbestoven' als bij 'natuurlijk bestoven' kunnen Conference-korrels op de stempel terecht zijn gekomen.

Bestuiving bleek in deze proef een gunstig effect te hebben op het aantal gezette vruchten bij Conference. 'Natuurlijk bestoven' of 'handbestoven' leverde in deze proef een vijf tot elf keer zo hoge zetting als 'onbestoven'. Het aantal vruchten per gemerkt cluster was het laagst bij 'onbestoven', namelijk 0,2. Bij 'natuurlijke bestuiving' en bij 'handbestoven' ontstonden respectievelijk 1 en 0,9 vruchten per gemerkt cluster. Deze getallen kunnen niet zonder meer met elkaar vergeleken worden. Normaal zitten er ongeveer 5 bloemen per cluster. Dat betekent dat 0,2 op de 5 bloemen gezet zijn bij 'onbestoven', dat is 4%.

Bij 'natuurlijk bestoven' is 1 op de 5 bloemen gezet, dat is 20%. Bij 'handbestoven' zijn twee bloemen per cluster met de hand bestoven. Bloemen die niet met de hand bestoven waren, zijn van het cluster verwijderd. Dat betekent dat 0,9 op de 2 bloemen gezet zijn, dat is 45%.

De zetting van 4% bij 'onbestoven' kan worden verklaard door parthenocarpie. Parthenocarpie is een bekend verschijnsel bij peren. Conference is een van de rassen met zeer sterke parthenocarpische eigenschappen. Parthenocarpie kan versterkt worden door hogere temperaturen tijdens zetting, en door hormoonbehandeling in de periode direct na de bloei. Bij deze proef is niet met hormonen gespoten en de periode na de bloei was koud, zodat in 2010 weinig parthenocarpie is opgetreden.

### 3.3 Vruchtgewicht

Het gemiddeld vruchtgewicht verschilde significant tussen 'handbestoven' en 'natuurlijk bestoven'. 'Handbestoven' gaf het hoogste gemiddeld vruchtgewicht. Bij 'natuurlijk bestoven' zal per cluster concurrentie zijn opgetreden tussen bevruchte bloemen die op verschillende tijdstippen zijn geopend. Deze concurrentie was bij 'handbestoven' niet aanwezig, omdat per cluster beide bloemen op hetzelfde moment zijn bestoven. De concurrentie bij 'natuurlijk bestoven' kan hebben geleid tot een lager vruchtgewicht. Er zijn weinig peren per cluster gevormd bij 'handbestoven'. De concurrentie zal klein geweest zijn, en het vruchtgewicht zal daardoor hoog geweest zijn.

Bij 'natuurlijk bestoven' en 'handbestoven' was de uiteindelijke vruchtzetting gelijk. Hoe groot de initiële zetting was bij beide behandelingen, is niet bekend. Als er voor de junirui echter bij de behandelingen 'natuurlijk bestoven' meer vruchtjes zaten, kan die concurrentie in het begin hebben bijgedragen aan een lager vruchtgewicht bij de geoogste vruchten.

### 3.4 Vruchtvorm

Als vruchten een geschikte vruchtmaat hebben van > 65 mm, is een lengte/breedte verhouding onder de 1,8 gunstig voor de prijsvorming. Bij een hogere lengte/breedte verhouding heeft de vrucht geen buikige vorm, waardoor deze moeilijker als Conference peer te herkennen is. De lengte/breedte verhouding verschilde significant tussen de drie behandelingen. De gunstigste lengte/breedte verhouding werd verkregen bij 'natuurlijk bestoven', de minst gunstige verhouding werd verkregen bij 'onbestoven'.

De waargenomen lengte/breedte verhoudingen vallen grotendeels binnen de marges van peren met een gewenste vorm. Peren met een lengte/breedte verhouding van meer dan 1,8 kunnen ongewenst flesvormig zijn. De marges hangen af van het jaar. In een jaar waarin de totale productie laag is, wordt minder streng geselecteerd op de lengte/breedte verhouding. Peren vallen dan buiten kwaliteitsklasse I bij een lengte/breedte verhouding van 1,9 of 2,0. De grenzen kunnen niet scherp worden getrokken.

Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal vruchten binnen een drietal klassen van lengte/breedte verhoudingen. Het valt op, dat bij de behandeling 'natuurlijk bestoven' het grootste deel van de vruchten de gunstigste lengte/breedte verhouding van < 1,8 had.

Tabel 2. aantal en percentage vruchten met gewenste lengte/breedte verhouding.

	<b>Totaal</b>	<b>L/B &lt; 2,0</b>	<b>L/B &lt; 1,9</b>	<b>L/B &lt; 1,8</b>
Onbestoven	029	022 (76%)	019 (66%)	010 (34%)
Natuurlijk bestoven	160	156 (98%)	151 (94%)	142 (89%)
Handbestoven	143	127 (89%)	108 (76%)	087 (61%)



## 3.5 Pitten

Een volgroeide pit kan alleen ontstaan na kruisbestuiving. In 'onbestoven' werden daarom minder pitten verwacht dan in de behandeling met bestuivingen. Het aantal volgroeide pitten per vrucht (Tabel 1) verschilde significant tussen de drie behandelingen. Bij de behandeling 'onbestoven' was het aantal volle pitten per vrucht het laagst, bij 'natuurlijk bestoven' was dit het hoogst. Het aantal volle plus loze pitten per vrucht was significant lager bij de behandeling 'onbestoven' dan bij de behandelingen met bestuiving.

Er zijn meer pitten in vruchten ontstaan bij 'natuurlijk bestoven' dan bij 'handbestoven'. Hoe kan dit verklaard worden? Bij hogere temperaturen is de kans op een bevruchting, en dus op het ontstaan van een pit groter. Eicellen hebben een beperkte levensduur, en stuifmeelbuizen groeien sneller bij hogere temperaturen. Bij warmer weer kunnen meer stuifmeelkorrels een levensvatbare eicel bereiken, deze bevruchten en voor een pit zorgen.

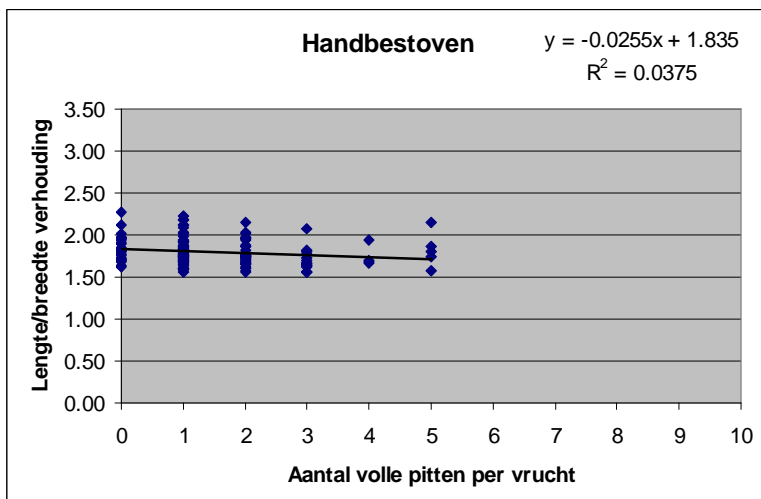
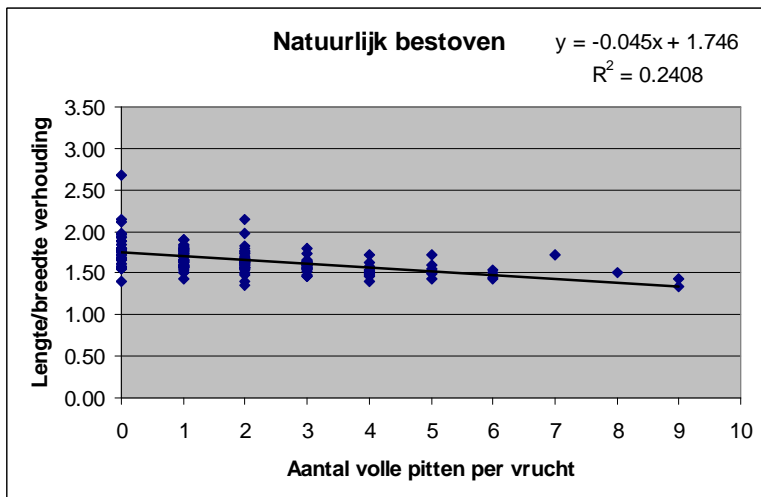
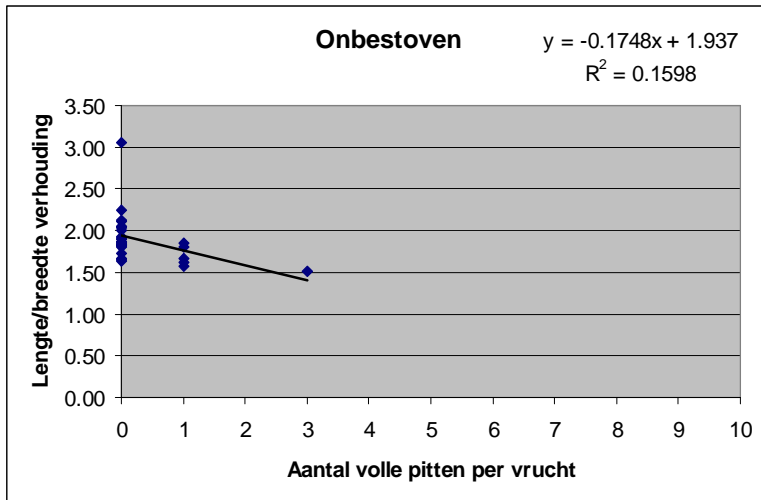
Bij 'handbestoven' zijn de bloemen bestoven bij lage temperaturen. Bij 'handbestoven' zijn per cluster twee bloemen bestoven die aan het begin van de bloei open gingen. De resterende, nog niet geopende, bloemen van het cluster zijn verwijderd. De temperatuur was toen maximaal 13 °C. Bij 'natuurlijk bestoven' zijn geen bloemen verwijderd. Er zitten doorgaans 5 tot 7 bloemen per cluster, die open gaan in een periode van gemiddeld twee weken. Bij 'natuurlijk bestoven' kunnen de latere geopende bloemen van het cluster bij hogere temperaturen zijn bestoven. De maximum temperatuur tijdens de bloei was 25 °C op 29 april. De sterkste, best bestoven en bevruchte bloemen zijn overgebleven.

Door de grote verschillen in temperatuur, is een verschil ontstaan in zetting tussen 'handbestoven' en 'natuurlijk bestoven'. Bij dit soort proeven zou het aantal bloemen bij de verschillende behandelingen gelijk moeten zijn om zo'n effect van de temperatuur uit te sluiten. Er kan gekozen worden om bij de natuurlijk bestoven behandeling ook terug te dunnen tot twee bloemen per cluster. Het is ook mogelijk om bij de handbestoven behandeling de bestoven bloemen te merken, en verder geen bloemen te dunnen. De tweede mogelijkheid benadert het meest de natuurlijke situatie. Een nadeel van de tweede mogelijkheid is, dat de uit handbestoven bloemen ontstane vruchten kunnen ruien ten gevolge van concurrentie binnen het cluster. Ruien ze er af, dan duidt dit erop dat de andere vruchtjes sterker waren. Die laatste behandeling zou dan gelijke pitten moeten opleveren als de natuurlijk bestoven behandeling.

Het aantal pitten per vrucht kan de vruchtvorm (de lengte/breedte verhouding) beïnvloeden. Dit geldt voor zowel het aantal volgroeide pitten, als voor het aantal volgroeide plus het aantal loze pitten. Uit Tabel 1 blijkt dat het aantal volle pitten per vrucht en de lengte/breedte verhouding significant verschilt tussen de drie behandelingen. In Figuur 8 is de lengte/breedte verhouding uitgezet tegen het aantal volle pitten per vrucht. Dit is gedaan voor elke behandeling afzonderlijk.

Het verschil in de lengte/breedte verhouding is het grootst als een vrucht met 0 pitten wordt vergeleken met een vrucht met 1 (volgroeide) pit (Schander, 1955). Er zijn in de behandeling 'onbestoven' in dit onderzoek relatief meer vruchten gevonden zonder volgroeide pitten dan in de andere behandelingen. Het maximale aantal volle pitten per vrucht was 3 bij de behandeling 'niet bestoven', 5 bij de behandeling 'handbestoven', en 9 bij de behandeling 'natuurlijk bestoven'.

In de grafieken van de behandeling 'onbestoven' lijkt een hoger aantal pitten per vrucht samen te hangen met een lagere lengte/breedte verhouding. Bij de andere behandelingen lijkt dit verband iets zwakker. Bij regressieanalyse bleek dat er geen significante relatie was tussen het aantal pitten en de lengte/breedte verhouding. Een duidelijke relatie tussen het aantal volgroeide pitten en de lengte/breedte verhouding kon dus niet worden vastgesteld in dit onderzoek.



Figuur 8. De lengte/breedte verhouding van de vruchten uitgezet tegen het aantal volle pitten in de vrucht. In een vrucht zitten altijd 10 pitten of pitbeginsels. De resultaten zijn uitgesplitst per behandeling: de bovenste grafiek toont de onbestoven behandeling, de middelste grafiek de natuurlijk bestoven behandeling en de onderste grafiek de handbestoven behandeling.

### 3.6

## 3.6 Vruchtmaat

Vruchten groter dan 65 mm vallen doorgaans in de best betaalde klasse. Aanwezigheid van pitten heeft een positieve invloed op de grootte van het klokhuis (Clara Marcucci, 1983), en dus op de breedte van de vrucht. In de bestoven behandelingen waren er meer volle pitten per vrucht dan bij 'onbestoven'. Er werd dan ook een grotere breedte verwacht bij de bestoven behandelingen dan bij 'onbestoven'.

Het deel van de vruchten dat breder was dan 65 mm verschilde significant tussen de behandelingen 'onbestoven' en 'natuurlijk bestoven'. Bij 'natuurlijk bestoven' was 89% van de vruchten groter dan 65 mm, bij 'handbestoven' was 84% van de vruchten groter dan 65 mm. Bij 'onbestoven' was dit 73%.



## 4 Conclusies

Het doel van het onderzoek was, om na te gaan of bestuiving van Conference peren leidt tot meer pitten en daarmee tot de specifieke gewenste vorm en vruchtmaat. In 1955 is hierover een artikel gepubliceerd, maar een herhaling van de waarnemingen is vervolgens niet meer gedaan. Met dat in het achterhoofd is deze proef uitgevoerd.

De bevindingen van het onderzoek uit 1955 worden slechts ten dele ondersteund door de waarnemingen uit deze proef. Bestuiving van Conference had in deze proef een gunstig effect op het aantal gezette vruchten, en op de vorm en maat van deze vruchten. De lengte/breedte verhouding bij de bestoven behandelingen was gunstiger dan bij 'onbestoven'. Ook waren er meer vruchten met een maat > 65 mm bij de bestoven behandelingen dan bij 'onbestoven'.

De natuurlijke bestuiving heeft op een aantal punten gunstigere resultaten bereikt dan de handbestuiving. Het percentage peren groter dan 65 mm en de lengte/breedte verhouding waren gunstiger bij de natuurlijke dan bij de handbestuiving. Bij de handbestuiving waren juist zowel de zetting als het gemiddeld vruchtgewicht het grootst. Deze verschillen kunnen veroorzaakt zijn, doordat bij 'handbestoven' het aantal bloemen per cluster is teruggedund tot 2, en bij de bestoven behandelingen niet.

Voor natuurlijke bestuiving zijn insecten en geschikt stuifmeel nodig. Bestuiverrassen kunnen voor geschikt stuifmeel zorgen. Een bestuiverras heeft naast geschikt stuifmeel een overlap in bloeiperiode met het te bestuiven ras. In deze proef heeft bij 'natuurlijke bestuiving' Xenia op twee rijen afstand (6 meter), als bestuiverras gefungeerd. Insecten zorgen ervoor, dat het stuifmeel wordt overgedragen. Hoewel in de natuur wilde bestuivers (honingbijen, hommels, zweefvliegen, metselbijen) aanwezig kunnen zijn, wordt bij de teelt vaak gekozen voor het plaatsen van kasten met honingbijen of hommels. Hommels en metselbijen vliegen bij lagere temperaturen dan honingbijen. Als de temperatuur tijdens de bloei laag is, zouden hommels en metselbijen kunnen bijdragen aan een betere bestuiving.

Op basis van de resultaten kan worden geconcludeerd dat bestuiving door insecten bij Conference peren een belangrijke voorwaarde is voor het bereiken van een goede productie, vruchtvorm en vruchtmaat. Opgemerkt dient te worden dat niet alle telers van Conference een maximale zetting nastreven. In jaren met goede bloei kan een te hoge zetting nadelig zijn. Als er namelijk te veel vruchten aan een boom zitten, zijn de vruchten gemiddeld kleiner. Dit betekent dat een teler in zo'n geval het teveel aan peren met de hand moet dunnen, omdat er voor peer geen chemische vruchtdunmiddelen toegelaten zijn.



## 5 Referenties

- Clara Marcucci, M., Visser, T. (1983) Histological and anatomical characteristics of parthenocarpic and normal pear fruits. *Scientia Horticulturae* 19, p. 311-319.
- Schander H (1955) Über die Veränderlichkeit der Fruchtgehalt bei der Birnesorte 'Conference'. *Mitt Obstbauversuchsringes Alten Landes* 10:271-277.
- Thys, D. (2010) in: Dilles, J. (2010): Droogtestress metingen in bodem en boom bij *Pyrus communis* 'Conference'. Master Thesis, Katholieke Hogeschool Kempen.
- Wertheim, S.J. (1990). Bloei en bestuiving. Uit: De Peer, (S.J. Wertheim, ed.), Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp. Hoofdstuk 8, p. 95-112.





## Bijlage 1: Gegevens geoogste peren

behandeling naam	behandeling	herhaling	aantal gemerkte clusters met vruchten	aantal gemerkte vruchten	aantal vruchten per gemerkt cluster	aantal niet gemerkte vruchten	aantal vruchten totaal (gemerkt + niet gemerkt)	lengte (mm)	breedte (mm)	lengte/breedte verhouding	aantal peren met een breedte groter dan 65 mm	percentage peren met een breedte groter dan 65 mm	aantal volgroeide pitten	aantal loze pitten	aantal beginsels van pitten	gewicht gemerkte vruchten (g)	gewicht gemerkte vruchten per boom (g)	gewicht niet gemerkte vruchten (kg)	gewicht totaal (gemerkt + niet gemerkt) (kg)
niet bestoven	1	A	1	2	2.00	33	35	117.3	70.9	1.65	2	100	2.00	8.00	0.00	218	435	7.68	8.12
niet bestoven	1	B	4	5	1.25	33	38	127.2	63.0	2.02	1	20	0.00	2.80	7.20	206	1031	7.47	8.50
niet bestoven	1	C	3	3	1.00	32	35	125.4	70.9	1.79	2	67	0.67	3.00	6.33	249	748	7.49	8.24
niet bestoven	1	D	3	4	1.33	22	26	137.0	73.9	1.86	4	100	0.25	2.50	7.25	285	1138	5.65	6.79
niet bestoven	1	E	3	4	1.33	27	31	129.0	76.0	1.70	4	100	0.25	6.25	3.50	286	1145	6.78	7.93
niet bestoven	1	F	2	2	1.00	20	22	139.0	72.3	1.93	2	100	0.00	3.00	10.00	271	541	5.08	5.62
niet bestoven	1	G	4	6	1.50	30	36	118.1	63.8	1.85	3	50	0.00	1.33	8.33	199	1195	7.22	8.42
niet bestoven	1	H	2	3	1.50	24	27	150.9	68.7	2.26	2	67	0.00	3.33	6.67	297	892	4.98	5.87
natuurlijk bestoven	2	A	14	23	1.64	9	32	117.0	72.5	1.61	23	100	2.70	6.91	0.04	242	5569	2.07	7.64
natuurlijk bestoven	2	B	12	19	1.58	25	44	107.8	66.1	1.63	13	68	3.00	6.53	0.47	190	3619	4.18	7.80
natuurlijk bestoven	2	C	11	17	1.55	22	39	113.9	69.2	1.65	15	88	2.59	6.12	1.29	216	3676	4.73	8.41
natuurlijk bestoven	2	D	15	24	1.60	10	34	118.2	71.1	1.67	23	96	1.58	5.92	2.50	232	5558	2.11	7.67
natuurlijk bestoven	2	E	14	25	1.79	21	46	114.2	69.0	1.66	19	76	2.08	6.76	1.16	218	5446	4.33	9.78
natuurlijk bestoven	2	F	16	19	1.19	6	25	122.0	74.4	1.64	18	95	1.42	8.05	0.42	263	5006	1.27	6.28
natuurlijk bestoven	2	G	12	15	1.25	14	29	122.7	72.7	1.69	15	100	1.00	6.56	2.44	249	3738	3.63	7.37
natuurlijk bestoven	2	H	12	17	1.42	12	29	121.7	72.7	1.69	16	94	2.18	6.06	1.76	259	4401	2.81	7.21
handbestoven	3	A	16	18	1.13	30	48	123.3	67.3	1.83	13	72	1.17	6.61	1.13	214	3852	5.77	9.62
handbestoven	3	B	15	17	1.13	26	43	128.9	71.1	1.82	14	82	1.35	7.88	0.59	246	4190	5.7	9.89
handbestoven	3	C	14	17	1.21	22	39	134.1	74.3	1.81	17	100	1.59	7.53	0.59	301	5115	5.07	10.19
handbestoven	3	D	17	21	1.24	18	39	123.0	68.5	1.80	17	81	1.50	7.27	1.14	234	4911	3.58	8.49
handbestoven	3	E	15	21	1.40	20	41	122.9	68.6	1.80	14	67	1.57	7.00	1.38	218	4587	4.52	9.11
handbestoven	3	F	14	16	1.14	9	25	132.2	76.5	1.73	16	100	1.50	7.31	0.13	286	4583	2.46	7.04
handbestoven	3	G	17	20	1.18	17	37	128.4	72.6	1.77	19	95	2.15	6.85	0.35	260	5198	3.39	8.59
handbestoven	3	H	10	11	1.10	18	29	125.1	69.6	1.80	9	82	1.17	6.00	2.50	242	2664	4.47	7.13



## Bijlage 2: Gegevens gedunde peren

<b>behandeling</b>	<b>aantal peren gedund</b>	<b>gemiddeld vruchtgewicht (kg)</b>	<b>lengte/breedte</b>	<b>aantal volgroeide pitten</b>
onbestoven	8	0.055	2.1	1.13
natuurlijk bestoven	15	0.057	1.9	1.60
handbestoven	16	0.061	1.9	3.06



## Bijlage 3: Statistische toetsen

### Analysis of variance

Variate: L\_B (lengte/breedte)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
herhaling stratum					
behandeling	2	0.09589	0.04795	2.24	0.202
Residual	5	0.10695	0.02139	0.69	
herhaling.*Units* stratum					
behandeling	2	2.26116	1.13058	36.31	<.001
Residual	322	10.02531	0.03113		
Total	331	12.49803			

### Tables of means

Grand mean 1.73494

behandeling	1	2	3
mean	1.88399	1.65247	1.79698
rep.	29	160	143
Average standard error of difference			0.03077
Average least significant difference			0.06053

### Student-Newman-Keuls test

#### behandeling

	Mean	
2	1.652	a
3	1.797	b
1	1.884	c

## Analysis of variance

Variate: pitten\_vol

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
herhaling stratum					
behandeling	2	1.387	0.693	0.18	0.843
Residual	5	19.657	3.931	1.75	
herhaling.*Units* stratum					
behandeling	2	84.782	42.391	18.92	<.001
Residual	322	721.621	2.241		
Total	331	827.792			

## Tables of means

Grand mean 1.6837

behandeling	1	2	3
mean	0.2796	2.0784	1.5270
rep.	29	160	143
Average standard error of difference			0.2610
Average least significant difference			0.5135

## Student-Newman-Keuls test

### behandeling

	Mean	
1	0.280	a
3	1.527	b
2	2.078	c

## Analysis of variance

Variate: gewicht

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
herhaling stratum					
behandeling	2	2926.	1463.	0.07	0.932
Residual	5	102508.	20502.	7.60	
herhaling.*Units* stratum					
behandeling	2	19694.	9847.	3.65	0.027
Residual	321	866492.	2699.		
Total	330	991963.			

## Tables of means

Grand mean 240.716

behandeling	1	2	3
mean	246.825	232.715	248.484
rep.	29	160	142
Average standard error of difference			9.067
Average least significant difference			17.84

## Student-Newman-Keuls test

### behandeling

	Mean	
2	232.8	a
1	247.1	ab
3	248.5	b

## Regression analysis

Response variate: groter\_dan\_65\_mm  
Binomial totals: totaal\_aantal\_vruchten  
Distribution: Binomial  
Link function: Logit  
Fitted terms: Constant + behandeling + herhaling

## t probabilities of pairwise differences

1		*		
3	0.147		*	
2	0.025		0.233	*
	1		3	2

## Pairwise testing: homogeneous groups, P=0.05

1	1.159	a .
3	1.888	a b
2	2.307	. b



## Analysis of variance

Variate: pitten\_vol\_en\_loos

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
herhaling stratum					
behandeling	2	42.49	21.24	1.43	0.323
Residual	5	74.36	14.87	1.47	
herhaling.*Units* stratum					
behandeling	2	634.37	317.18	31.37	<.001
Residual	322	3256.25	10.11		
Total	331	4005.51			

## Tables of means

Grand mean 8.2229

boom	1	2	3
mean	3.7339	8.6772	8.6249
rep.	29	160	143
Average standard error of difference			0.5545
Average least significant difference			1.091

## Student-Newman-Keuls test

### behandeling

	Mean	
1	3.734	a
3	8.625	b
2	8.677	b

## Vergelijking van correlatie coëfficiënten

Invloed van L/B op pitten

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 \quad (r_1 = r_2 = r_3)$

$r = \text{SQRT}(R^2)$

i	$r_i$	$z_i$	$z_i^2$	$n_i$	$n_i-3$	$(n_i-3)z_i$	$(n_i-3)z_i^2$
1	0,400	0,423	0,179	29	26	11,01	4,659
2	0,491	0,537	0,288	160	157	84,31	45,271
3	0,193	0,196	0,038	143	140	27,45	5,382
Sum					323	122,76	55,312

$Z = 0.5 \text{ LN} ((1+r)/(1-r))$

$\chi^2 = \text{SUM}((n_i-3)z_i^2) - ( (\text{SUM}((n_i-3)z_i)^2) / (\text{SUM}(n_i-3)) )$

$\chi^2 = 55,312 - (122,76/323)$

$\chi^2 = 8,654$

$v = k - 1 = 2$

$\chi^2_{0.05, 2} = 5,991$

$H_0$  wordt niet verworpen.

Alle correlatie coëfficiënten zijn gelijk.