

LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK - LISSE (HOLLAND)

INSTITUUT VOOR TUINBOUWTECHNIEK - WAGENINGEN (HOLLAND)



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

GEBRUIKSWAARDE- ONDERZOEK VAN SORTEERMACHINES VOOR BLOEMBOLLEN

(Testing of bulb graders)

door: J.A. Schipper (L.B.O.) en R.S. Bijl (ITT)

P-12
ISN 362236

augustus 1973

L.B.O. RAPPORT 18

ITT PUBLIKATIE 82

Prijs f 2,50

Inhoud

	blz.
1 Inleiding	5
1.1 Het sorteersysteem	
1.2 Beschadiging bij het sorteren	
1.3 Omnauwkeurigheid bij het sorteren	
2 Materiaal en methode	7
2.1 Omschrijving machines en materiaal	
2.2 Proefopzet	
2.2.1 Instelling van de machine	
2.2.2 Punten van onderzoek	
3 Resultaten van het onderzoek	9
3.1 Hermes	
3.2 Langco	
3.3 Perfect	
3.4 Schouten	
4 Discussie	18
5 Samenvatting	19
6 Summary	19
Literatuur	19
Bijlagen	20

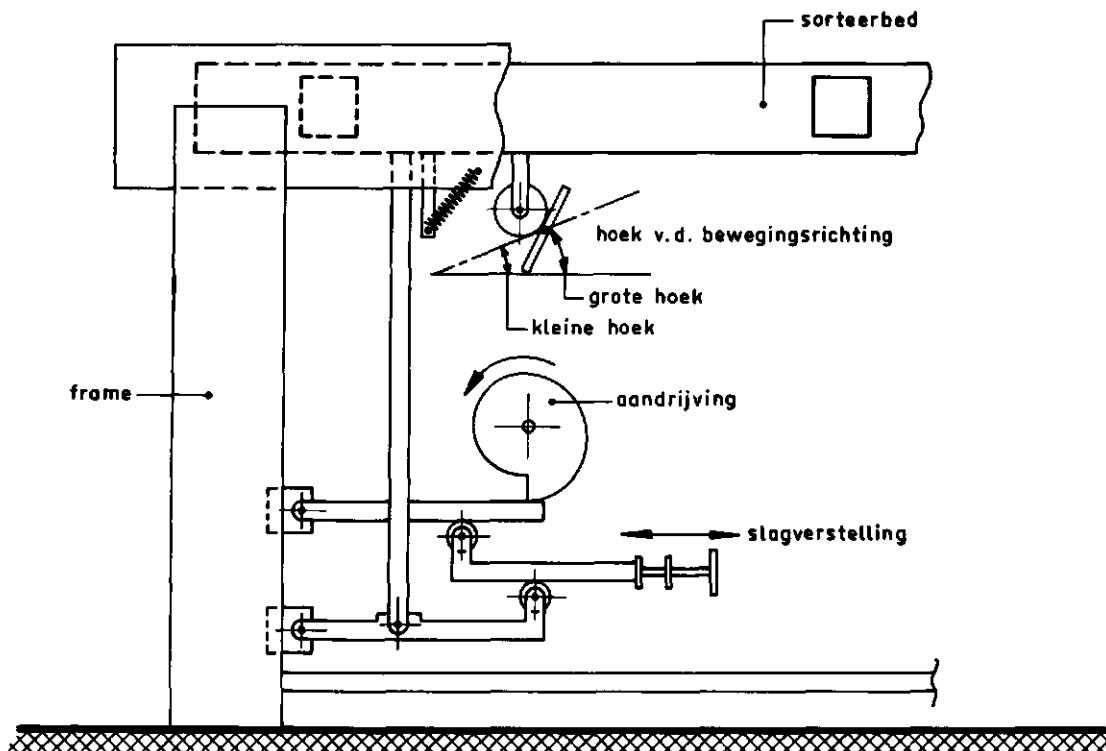
/ Inleiding

Bloembollen worden gewoonlijk op maat gesorteerd. Als criterium geldt de grootste diameter van de bol. Het meten hiervan wordt uitgevoerd door de bollen over een aantal platen met ronde gaten van oplopende diameter te transporteren. Voor dit transport worden machines gebruikt, waarvan de werking berust op het zgn. schok-systeem.

1.1 Het sorteersysteem

Tengevolge van hun vorm kunnen de bollen slechts in een bepaalde stand door een gat vallen. Om de kans dat de bollen in de gewenste stand op een gat terecht komen te vergroten, zijn de sorteerplaten voorzien van meer gaten van dezelfde maat achter elkaar.

Tengevolge van de beweging van het sorteergebied worden de bollen verplaatst en door de weerstand die ze van elkaar ondervinden, draaien zij daarbij zodanig dat zij telkens in een andere stand op het volgende gat terecht komen. De schok moet echter zo groot zijn, dat de bol verspringt zonder dat gaten worden overgeslagen. Overgeslagen gaten zijn gemiste kansen op doorval. Om te bereiken dat er geen gaten worden overgeslagen moet de grootte van de schok worden aangepast aan de bewegingsrichting van het sorteerbed.



Principeschets sorteersysteem bloembollen.

1.2 Beschadiging bij het sorteren

Uit eerder genomen proeven (Schipper, 1970 en 1971) is gebleken, dat het hier beschreven sorteersysteem een zekere mate van beschadiging kan geven. De kans op beschadiging bij tulpen wordt beïnvloed door:

- a. de instelling van de hoek van de bewegingsrichting van het sorteerbed;
- b. de bezettingsgraad van het sorteerbed;
- c. de hoeveelheid aangekoekt vuil;
- d. het fust en de opstelling hiervan aan de machine.

Het is gebleken dat de beschadiging gering is bij een kleine hoek van de bewegingsrichting van het sorteerbed, als de bezettingsgraad ongeveer 45 mand/uur bedraagt (1 mand = 30 liter), met zo min mogelijk vervuild materiaal en wanneer de val in het fust zo klein mogelijk is. Ook de aard van de fustbodem speelt een belangrijke rol.

De instelling van de bewegingsrichting van het sorteerbed biedt de mogelijkheid een compromis te vinden tussen het blijven hangen van de bollen in de gaten bij een kleine hoek van de bewegingsrichting en de mate van beschadiging, die bij een grote hoek van de bewegingsrichting toeneemt.

1.3 Onnauwkeurigheid bij het sorteren

Eveneens is de laatste jaren onderzoek naar de nauwkeurigheid van sorteren verricht. Het is gebleken dat na het sorteren van tulpen en irissen een hoog percentage te kleine bollen in de verschillende maten voorkomt.

Om een inzicht te krijgen in de sorteernauwkeurigheid van de in de handel zijnde machines, werden deze aan een onderzoek onderworpen. In dit onderzoek, dat door L.B.O. en ITT is uitgevoerd, werd eveneens aandacht besteed aan de overige eigenschappen van de machines.

2 Materiaal en methode

2.1 Omschrijving machines en bolmateriaal

Twee fabrikanten (Hermes en Schouten) stelden een machine voor het onderzoek beschikbaar. De beide andere machines werden bij gebruikers in de praktijk onderzocht.

De volgende machines zijn in het onderzoek opgenomen: "Hermes", "Langco", "Perfect" en "Schouten".

Type

Van de genoemde merken is een 6-plaats uitvoering met trillende afvoer en opvoerband gekozen.

Platen

Ronde gaten platen met de maten: voor tulp : 7, 8, 9, 10, 11 en 12
voor iris : 5, 6, 7, 8, 9 en 10

Gesorteerde bolgewassen

Tulp en iris : van beide een normaal aflopende partij.

Cultivars : Tulp : "Gudoshnik" (ronde bolvorm); "Aniara" (vrij hoekige bolvorm)
Iris : "Wedgwood" (hoge, spitse bolvorm)

2.2 Proefopzet

2.2.1 Instellingen van de machines

- a. Bezettingsgraad : 30 manden/uur
45 manden/uur
60 manden/uur

De verschillen in bezettingsgraad werden verkregen door de snelheid van de opvoerband te variëren en de vullingsgraad constant te houden.

b. Schok en bewegingsrichting

Een goede sortering mag worden verwacht, wanneer de bollen op de sorteerplaten

van het ene gat tot het volgende gat springen. Een dergelijke sprong kan zowel worden bereikt door een grote hoek van de bewegingsrichting te koppelen aan een grote schok of een kleine hoek te koppelen aan een kleine schok. Deze beide standen zijn bij het onderzoek toegepast, alsmede de tussenliggende stand. Met het merk Hermes werd slechts één instelling van het sorteerbed aangehouden, omdat de hoek van de bewegingsrichting bij deze machine kan worden gevarieerd.

2.2.2 Punten van onderzoek

Het onderzoek is gesplitst in twee delen, n.l. de nauwkeurigheid van sorteren en de overige eigenschappen van de machine.

a. De nauwkeurigheid van sorteren

Door het instituut T.N.O. voor wiskunde, informatieverwerking en statistiek is een schema van onderzoek opgesteld. De proef werd uitgevoerd in drie herhalingen volgens een bepaald lotingschema.

Per cultivar waren 20 partijen nodig, welke voor de aanvang van het onderzoek als volgt werden samengesteld: De bollen werden gesorteerd en per maat verdeeld in 20 groepen van gelijk gewicht.

Het gewicht per groep per maat was als volgt: (* is leverbare maat)

Omtrekmaat	Tulp Aniara	Tulp Gudoshnik	Omtrekmaat	Iris Wedgwood
7 - 8 cm	4,5 kg	4,2 kg	5 - 6 cm	4,9 kg
8 - 9 cm	7,3 kg	5,0 kg	6 - 7 cm	5,0 kg
9 - 10 cm	7,5 kg	6,4 kg	7 - 8 cm	4,1 kg
10 - 11 cm*	10,0 kg	5,0 kg	8 - 9 cm*	5,9 kg
11 - 12 cm*	12,2 kg	8,9 kg	9 - 10 cm*	7,5 kg
12/-*	8,2 kg	10,2 kg	10/-*	10,1 kg

Een partij werd samengesteld door van elke maat één groep te nemen. Elke partij is 9 maal over de sorteermachine gevoerd, waarbij het effect van drie bezettingsgraden en drie bewegingsrichtingen van het sorteerbed werd onderzocht. Na elke sortering werd een steekproef van ± 200 bollen genomen uit elk van de drie leverbare maten. Deze bollen zijn stuk voor stuk nagemeten op de laatst gepasseerde platen. Uit de aldus verkregen gegevens werd het percentage te kleine bollen per maat berekend.

Bij de statistische verwerking zijn de onnauwkeurighedspercentages van de drie maten per cultivar bijeengenomen, zodat een gemiddeld onnauwkeurighedspercentage voor de leverbare maten per machine per cultivar werd verkregen.

b. Overige eigenschappen van de machine

Bij het onderzoek van de machine zijn de volgende eigenschappen beoordeeld:

- instelmogelijkheden
- bediening
- constructie
- capaciteit
- geluidsproduktie

3 Resultaten van het onderzoek

Bij de statistische verweking bleek dat, ten aanzien van het sorteren van zowel tulpen als irissen, alleen betrouwbare verschillen aantoonbaar waren voor zover deze voortvloeiden uit het fabrikaat en de instelling.

Bij tulpen bleken tussen beide cultivars geen aantoonbare verschillen aanwezig.

In het nu volgende wordt per machine een overzicht gegeven van de sorteernauwkeurigheid en een aantal andere eigenschappen.

3.1 Hermes

Fabrikant : Landbouwmachinefabriek "Hermes" Achter de Hoven 2, Leeuwarden

Type : BK6 met opvoerband

Prijs : (juli 1973) : f 6010,-- exclusief platen en B.T.W.

a. De nauwkeurigheid van sorteren

Omdat de hoek van de bewegingsrichting van het sorteerbed van deze machine moeilijk instelbaar is, kon alleen de invloed van de bezettingsgraad op de nauwkeurigheid van sorteren worden onderzocht.

Gemiddeld percentage onnauwkeurigheid bij verschillende bezettingsgraden van tulpen en irissen:

<u>bezettingsgraad</u>	<u>percentage onnauwkeurigheid</u>	
	<u>tulp</u>	<u>iris</u>
30 manden/uur	13,9	42,9
45 manden/uur	11,3	39,3
60 manden/uur	11,8	36,6

Het bleek dat een lage bezettingsgraad, de nauwkeurigheid van sorteren bij tulpen nadelig beïnvloed. Bij iris bleek bij de gekozen bezettingsgraden een betrouwbaar verschil aanwezig te zijn in onnauwkeurigheid. (zie bijlage)

b. Overige eigenschappen

1 Instelmogelijkheden : Uitslag van het sorteerbed en de voorraadbak

2 Bediening : Door de compacte bouw zijn de loopafstanden tijdens het sorteren kort. Het instellen van de uitslag van het sorteerbed is moeilijk. De vleugelbout die hiervoor is aangebracht, is te klein. Door het aanbrengen van een handwiel zou dit euvel worden opgeheven.

De sorteerplaten kunnen niet rechtstreeks uit de machine worden gelicht. Zij moeten eerst naar het einde van de machine worden geschoven. Hierdoor gaat bij het verwisselen van de platen veel tijd verloren.

De borgplanken voor de platen zijn uit één stuk uitgevoerd en daardoor moeilijk te hanteren. Beter zou het zijn wanneer deze uit twee delen bestonden.

De afsluitkleppen van de afvoergoten zijn niet voorzien van handgrepen. De aanvoer wordt uitsluitend geregeld door de mate van uitslag van de voorraadbak.

De capaciteit van de opvoerband is aanmerkelijk lager dan die van het sorteerbed.

Om de volle capaciteit van het sorteerbed te benutten is het nodig dat de snelheid van de opvoerband wordt vergroot. Het is eveneens aan te bevelen een snelheidsregeling op de opvoerband aan te brengen. Hierdoor wordt dan tegelijkertijd de schokfrequentie van de voorraadbak geregeld. Door deze veranderingen zal ook de regeling van de aanvoer worden vereenvoudigd.

3 Constructie: De machine is hoofdzakelijk in staal uitgevoerd, heeft een compacte bouw en wordt solide geacht. Aan de afronding van randen en hoeken zou meer aandacht kunnen worden besteed.

4 Capaciteit: Zowel voor tulpen als voor irissen is de capaciteit minstens 60 manden/uur, waarbij het percentage onnauwkeurigheid als maatstaf* is genomen. Afhankelijk van het fust en de lengte van de aan- en afvoerwegen, kan deze capaciteit met 1-2 man worden gerealiseerd.

5 Geluidsproductie: De geluidsdruk, gemeten op 75 cm naast de machine op oorhoogte, bedroeg 72-79 dBA (afhankelijk van de instelling en de plaats waar werd gemeten).

Ter oriëntatie: 60 dBA is een normaal gesprek op 1 meter afstand verstaanbaar en bij 85 dBA kan gehoorschade optreden.

N.B. Naar aanleiding van dit onderzoek is het model-'73 uitgevoerd met handgrepen aan de afvoerkleppen en gedeelde borgplanken. Bovendien is de capaciteit van de opvoerband aangepast aan die van het sorteerbed. Voorts heeft de fabrikant verzekerd dat aan afronding van randen en hoeken meer aandacht zal worden besteed.

Model-'74 wordt uitgevoerd met een handwiel voor de instelling van de schokgrootte.

* Gelet op de mogelijkheden van de huidige sorteermachines is als maatstaf voor tulpen ongeveer 14% afwijking aangenomen en voor irissen 39%.

3.2 Langco

Fabrikant : Machinefabriek "Langco Gildenweg 2, Blokker

Type : R6ET7

Prijs : (juli 1973) : f 6245,-- exclusief platen en B.T.W.

a. De nauwkeurigheid van sorteren

Gemiddeld percentage onnauwkeurigheid bij verschillende bezettingsgraden van tulpen en irissen (gemiddelde van drie bewegingsrichtingen van het sorteerbed):

bezettingsgraad	percentage onnauwkeurigheid	
	tulp	iris
30 manden/uur	9,8	30,4
45 manden/uur	10,8	32,2
60 manden/uur	14,6	39,4

Gemiddeld percentage onnauwkeurigheid bij verschillende bewegingsrichtingen van het sorteerbed bij het sorteren van tulpen en irissen (gemiddelde van drie bezettingsgraden):

bewegingsrichting	percentage onnauwkeurigheid	
	tulp	iris
kleine hoek	11,0	30,4
midden	11,3	32,2
grote hoek	13,2	33,0

Uit het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de bezettingsgraad tot \pm 45 manden/uur geen noemenswaardige invloed heeft op de nauwkeurigheid van sorteren zowel van tulpen als irissen.

Bij irissen speelt de bewegingsrichting van het sorteerbed geen aanwijsbare rol, terwijl voor tulpen de tendens bestaat, dat bij de grote hoek van de bewegingsrichting de nauwkeurigheid afneemt.

b. Overige eigenschappen

1 Instelmogelijkheden: Van het sorteerbed zijn de uitslag van de bewegingsrichting beide instelbaar. De uitslag is traploos regelbaar en de hoek is in vier standen in te stellen.

Van de voorraadbak zijn de hellingshoek, de uitslag en de snelheid van de opvoerband instelbaar. Deze laatste beïnvloed ook de schokfrequentie van de voorraadbak.

2 Bediening: De bedieningsorganen zijn goed toegankelijk en gemakkelijk te hanteren. Door de smal uitgevoerde afvoergoten is het verwisselen van fust eenvoudig.

3 Constructie: De machine is grotendeels uitgevoerd in mahoniehout, is zwaar en wordt solide geacht.

4 Capaciteit: Zowel voor tulpen als voor irissen bedraagt de capaciteit \pm 60 manden/uur, waarbij het percentage onnauwkeurigheid als maatstaf* is genomen. Deze capaciteit kan evenwel door de opvoerband niet worden verwerkt. Door een kleine wijziging in het bedieningsorgaan voor de snelheidsregeling van de opvoerband kan een grotere bandsnelheid worden bereikt. Hierdoor kan genoemde capaciteit worden verkregen. Deze capaciteit kan, afhankelijk van het fust en de lengte van de aan- en afvoerwegen, door 1-2 man worden bereikt.

5 Geluidsproductie: De geluidsdruk, gemeten op 75 cm naast de machine op oorhoogte, bedroeg 64-66 dBA (afhankelijk van de instelling en de plaats waar werd gemeten).

Ter oriëntatie: 60 dBA is een normaal gesprek op 1 meter afstand verstaanbaar en bij 85 dBA kan gehoorschade optreden.

N.B. Naar aanleiding van dit onderzoek heeft de fabrikant toegezegd, de capaciteit van de opvoerband aan te zullen passen aan die van het sorteerbed.

* Gelet op de mogelijkheden van de huidige sorteermachines is als maatstaf voor tulpen ongeveer 14% afwijking aangenomen en voor irissen 39%.

3.3 Perfect

Fabrikant : Handelonderneming "Europa" Vrijdom 6, Enkhuizen

Type : Perfect L6 met opvoerband

Prijs : (juli 1973) : f 6350,-- exclusief platen en B.T.W.

a. De nauwkeurigheid van sorteren

Gemiddeld percentage onnauwkeurigheid bij verschillende bezettingsgraden van tulpen en irissen (gemiddelde van drie bewegingsrichtingen van het sorteerbed):

bezettingsgraad	percentage onnauwkeurigheid tulp	percentage onnauwkeurigheid iris
30 manden/uur	7,6	32,9
45 manden/uur	9,0	36,7
60 manden/uur	17,5	46,1

Gemiddeld percentage onnauwkeurigheid bij verschillende bewegingsrichtingen van het sorteerbed bij het sorteren van tulpen en irissen (gemiddelde van drie bezettingsgraden):

bewegingsrichting	percentage onnauwkeurigheid tulp	percentage onnauwkeurigheid iris
kleine hoek	12,0	52,1
midden	10,2	28,4
grote hoek	11,8	35,1

Uit het bovenstaande blijkt dat de bezettingsgraad tot \pm 45 manden/uur kan worden verhoogd, zonder dat dit een noemenswaardige stijging in het percentage onnauwkeurigheid teweegbrengt. Dit geldt zowel voor tulpen als voor irissen. De bewegingsrichting van het sorteerbed heeft bij tulpen geen invloed op de nauwkeurigheid. Bij irissen is de kleine hoek beslist te ontraden.

b. Overige eigenschappen

1 Instelmogelijkheden: Van het sorteerbed is de uitslag regelbaar en de bewegingsrichting in drie standen in te stellen.

Van de voorraadbak zijn de hellingshoek, de uitslag en de snelheid van de opvoerband traploos te regelen.

2 Bediening: De bedieningsorganen zijn goed toegankelijk en met uitzondering van die voor de instelling van de slag van de voorraadbak, gemakkelijk te hanteren.

3 Constructie: De machine is grotendeels in mahoniehout uitgevoerd. In het midden van de machine ontbreekt de geleiding van het sorteerbed. Hierdoor is de kans op breuk niet uitgesloten. Voor het overige wordt de machine solide geacht.

4 Capaciteit: De capaciteit bedraagt zowel voor tulpen als voor irissen \pm 50 manden/uur, waarbij het percentage onnauwkeurigheid als maatstaf* is genomen. Afhankelijk van het gebruikte fust en de lengte van de aan- en afvoerwegen, kan deze capaciteit door 1-2 man worden gerealiseerd.

5 Geluidsproductie: De geluidsdruk, gemeten op 75 cm afstand van de machine oorhoogte, bedroeg 63-76 dBA (afhankelijk van de instelling en de plaats waar werd gemeten).

Ter oriëntatie: 60 dBA is een normaal gesprek op 1 meter afstand verstaanbaar en bij 85 dBA kan gehoorschade optreden.

* Gelet op de mogelijkheden van de huidige sorteermachines is als maatstaf voor tulpen ongeveer 14% afwijking aangenomen en voor irissen 39%.

3.4 Schouten

Fabrikant : Landbouwwerktuigen N.V. "Schouten" Industrieweg 7, Kampen

Type : 6-plaats met opvoerband en trillende afvoer

Prijs : (juli 1973) : f 5105,-- exclusief platen en B.T.W.

a. Nauwkeurigheid van sorteren

Gemiddeld percentage onnauwkeurigheid bij verschillende bezettingsgraden van tulpen en irissen (gemiddelde van drie bewegingsrichtingen van het sorteerbed):

bezettingsgraad	percentage onnauwkeurigheid tulp	percentage onnauwkeurigheid iris
30 manden/uur	10,3	34,6
45 manden/uur	14,4	39,0
60 manden/uur	22,7	52,8

Gemiddeld percentage onnauwkeurigheid bij verschillende bewegingsrichtingen van het sorteerbed bij het sorteren van tulpen en irissen (gemiddelde van drie bezettingsgraden):

bewegingsrichting	percentage onnauwkeurigheid tulp	percentage onnauwkeurigheid iris
kleine hoek	16,1	43,0
midden	17,4	49,8
grote hoek	17,1	33,7

Uit de tabel blijkt dat zowel bij tulpen als bij irissen geen noemenswaardig verschil is op te merken tussen de bezettingsgraden van 30- en 45 manden/uur. Wordt de bezettingsgraad evenwel opgevoerd tot 60 manden/uur dan neemt het percentage onnauwkeurigheid toe.

Wat de instelling betreft, heeft een hoek van de bewegingsrichting een gunstige invloed op de nauwkeurigheid van sorteren van irissen.

b. Overige eigenschappen

1 Instelmogelijkheden: Van het sorteerbed zijn de uitslag en de bewegingsrichting beiden instelbaar. De uitslag is traploos regelbaar; de bewegingsrichting is in vijf standen in te stellen. Van de voorraadbak is de hellingshoek traploos regelbaar,

hieraan is de uitslag gekoppeld. De snelheid van de opvoerband is eveneens traploos te regelen en hiermee de schokfrequentie van de voorraadbak.

2 Bediening: De bedieningsorganen zijn goed toegankelijk en gemakkelijk te hanteren. Door de koppeling van hellingshoek-instelling en uitslag van de voorraadbak, is de toevoer naar de opvoerband bijzonder gemakkelijk te regelen.

Door de smal uitgevoerde afvoergoten is verwisseling van het fust eenvoudig

3 Constructie: De machine is grotendeels in mahoniehout uitgevoerd, is zwaar en wordt solide geacht.

4 Capaciteit: Zowel voor tulpen als voor irissen bedraagt de capaciteit + 45 manden/ uur, waarbij het percentage onnauwkeurigheid als maatstaf* is genomen. Afhankelijk van het gebruikte fust en de lengte van de aan- en afvoerwegen, kan deze capaciteit door 1-2 man worden gerealiseerd.

5 Geluidsproductie: De geluidsdruk, gemeten op 75 cm afstand van de machine op oorhoogte, bedroeg 62-71 dBA (afhankelijk van de instelling en plaats waar werd gemeten).

Ter oriëntatie: 60 dBA is een normaal gesprek op 1 meter afstand verstaanbaar en bij 85 dBA kan gehoorschade optreden.

* Gelet op de mogelijkheden van de huidige sorteermachines is als maatstaf voor tulpen ongeveer 14% afwijking aangenomen en voor irissen 39%.

4 Discussie

Uit het onderzoek is gebleken, dat bij het sorteren van tulpen en irissen het percentage te kleine bollen in de leverbare maten zeer hoog kan zijn. Om na te gaan of onder praktijkomstandigheden dezelfde afwijkingen voorkomen, zijn steekproeven genomen uit twaalf willekeurige, pas gesorteerde partijen tulpen. De resultaten hiervan komen overeen met de bevindingen van het uitgevoerde onderzoek.

De hoogste percentages afwijkingen werden tijdens het onderzoek gevonden bij een bezettingsgraad van 60 manden/uur. Aangezien in de praktijk de bezettingsgraad in het algemeen tussen de 30 en 45 manden/uur ligt, zullen deze hoge percentages afwijking niet vaak voorkomen.

Uit de praktijk en uit ander onderzoek is gebleken, dat de nauwkeurigheid kan worden opgevoerd door twee platen van dezelfde maat of kruisdraadplaten te gebruiken. Kruisdraadplaten zijn normale ronde-gaten-platen, waarop ook haaks op de bewegingsrichting draden zijn gespannen.

Voor irissen zijn speciale ovale-gaten-platen in de handel. Deze platen zijn evenwel nog nooit in een onderzoek opgenomen.

Het verdient aanbeveling de machine elke dag minstens éénmaal schoon te maken, omdat aangekoekt vuil de kans op beschadiging sterk vergroot.

Het is wenselijk dat bij aflevering een gebruiksaanwijzing wordt bijgevoegd.

5 Samenvatting

Een vergelijkend onderzoek is uitgevoerd aan vier bestaande bloembollensorteermachines. Bij verschillende instellingen van de machines werd de nauwkeurigheid van het sorteren van tulpen en irissen bepaald. Tevens werden overige eigenschappen beoordeeld.

Uit het onderzoek bleek dat:

- de sorteernauwkeurigheid beïnvloed wordt door fabrikaat en instelling;
- bij sortering op ronde-gaten-platen de onnauwkeurigheid bij irissen groter is dan bij tulpen;
- de bewegingsrichting van het sorteerbed bij tulpen weinig invloed op de mate van nauwkeurigheid heeft. Bij irissen is dit wel het geval.
- tussen de bezettingsgraden van 30 en 45 manden/uur het verschil in nauwkeurigheid gering is. Bij een hogere bezettingsgraad reageren de machines verschillend.
- de vullingsgraad van de opvoerband moeilijk constant te houden is.

6 Summary

Four existing bulb grading machines have been compared. With different adjustments of the machines the accuracy of the grading of tulips and of iris has been determined. At the same time other qualities have been examined.

From research it appeared that:

- the grading accuracy is influenced by make and adjustment;
- in case of grading on sieves with round holes the inaccuracy with iris is greater than with tulips;
- with tulips the direction of movement of the grading sieve has little influence on the accuracy. With iris, however, this does have an influence.
- the difference in accuracy between the feed of 30 and 45 baskets per hour is small. With a higher feed the machines react differently.
- it is difficult to keep the elevator sufficiently loaded.

Literatuur

- Schipper, J.A., 1970 - Onderzoek naar beschadiging van tulpenbollen ten gevolge van machinale verwerking van de oogst.
Rapport nr. 10 L.B.O. 23 pp.
- Schipper, J.A., 1971 - Machinale beschadiging van bloembollen.
Praktijkmededeling nr. 35 L.B.O. 32 pp.

Bijlagen

Verklaringen van de afkortingen:

M : Machine

M1 : Hermes

M2 : Langco

M3 : Perfect

M4 : Schouten

C : Cultivar

C1 : "Gudoshnik"

C2 : "Aniara"

S : Instelling van de bewegingsrichting
van het sorteerbed

S1 : Kleine hoek

S2 : Midden

S3 : Grote hoek

K : Bezettingsgraad

K1 : 30 manden/uur

K2 : 45 manden/uur

K3 : 60 manden/uur

Onnauwkeurigheid bij het sorteren van tulpenbollen (gemiddeld percentage bollen van te kleine afmeting over drie sorteeruitgangen).

		M1	M2	M3	M4	M gemiddeld
C ₁	S ₁ K ₁	13,3	9,4	6,3	23,0	13,0
	K ₂	10,0	12,0	8,6	11,2	10,4
	K ₃	11,4	16,2	17,7	18,5	15,9
	S ₂ K ₁	13,3	8,9	6,5	8,4	9,3
	K ₂	10,0	11,2	9,1	20,6	12,7
	K ₃	11,4	13,7	14,2	21,3	15,1
	S ₃ K ₁	13,3	11,3	8,6	22,7	14,0
	K ₂	10,0	11,3	9,7	13,0	12,6
	K ₃	11,4	19,2	16,0	21,3	17,0
	gemidd.	11,5	12,6	10,7	17,7	13,2
C ₂	S ₁ K ₁	14,6	8,3	7,6	9,6	10,0
	K ₂	12,6	9,4	8,2	12,0	10,5
	K ₃	12,3	10,7	24,0	22,6	17,4
	S ₂ K ₁	14,6	9,9	7,9	7,3	9,9
	K ₂	12,6	10,3	9,0	16,0	11,9
	K ₃	12,3	13,8	14,6	31,0	17,9
	S ₃ K ₁	14,6	10,9	8,8	10,6	11,2
	K ₂	12,6	12,0	9,4	13,4	11,8
	K ₃	12,3	14,3	18,9	21,7	16,8
	gemidd.	13,1	11,1	12,0	16,0	13,1
C ge- mid- deld	S ₁ K ₁	13,9	8,9	6,9	16,3	11,5
	K ₂	11,3	10,7	8,4	11,6	10,5
	K ₃	11,8	13,5	20,8	20,5	16,7
	S ₂ K ₁	13,9	9,4	7,2	7,9	9,6
	K ₂	11,3	10,7	9,0	18,3	12,3
	K ₃	11,8	13,7	14,4	26,1	16,5
	S ₃ K ₁	13,9	11,1	8,6	16,6	12,6
	K ₂	11,3	11,7	9,5	13,2	11,4
	K ₃	11,8	16,7	17,4	21,5	16,9
	gemidd.	12,3	11,8	11,4	16,9	13,1

Onnauwkeurigheid bij het sorteren van irisknollen (gemiddeld percentage knollen van te kleine afmeting over drie sorteeruitgangen).

	M1	M2	M3	M4	M gemiddeld
S ₁ K ₁	42,9	29,8	47,8	37,1	39,4
K ₂	39,3	32,0	49,7	35,9	39,2
K ₃	36,6	41,2	59,0	55,9	48,2
S ₂ K ₁	42,9	31,4	21,0	41,9	34,3
K ₂	39,3	32,9	29,0	49,9	37,6
K ₃	36,6	39,9	35,2	58,0	42,4
S ₃ K ₁	42,9	30,0	29,8	24,8	31,9
K ₂	39,3	31,7	31,3	31,8	33,5
K ₃	36,6	37,2	44,2	44,4	40,6
gemidd.	39,6	34,0	38,5	42,1	38,6

De toets van Tukey

Deze wordt gebruikt om na te gaan welke gemiddelden onderling van elkaar verschillen als er invloed is van een bepaalde factor. Hiervoor worden de gemiddelden in volgorde van grootte gezet. Er wordt een grootte R berekend. Als het verschil tussen twee gemiddelden nu groter is dan R, dan kan worden geconcludeerd dat er een verschil is tussen de betreffende gemiddelden met een betrouwbaarheid van 95%. In de volgende tabel staan de gemiddelden per SK-combinatie weergegeven, met de bijbehorende R. De onderstrepingen geven een aanwijzing omtrent de significantie van het verschil tussen twee gemiddelden.

N.B. Gemiddelden die boven éénzelfde streep staan vertonen geen aantoonbare verschillen.

Toets van Tukey op de gemiddelde percentages onnauwkeurigheid verkregen bij verschillende instellingen per machine (tulpen).

Mach. 1	S_1K_1	S_1K_3	S_1K_2							R =
	13,9	11,8	11,3							2,51
Mach. 2	S_3K_3	S_2K_3	S_1K_3	S_3K_2	S_3K_1	S_1K_2	S_2K_2	S_2K_1	S_1K_1	R =
	16,7	13,7	13,5	11,7	11,1	10,7	10,7	9,4	8,9	4,76
Mach. 3	S_1K_3	S_3K_3	S_2K_3	S_3K_2	S_2K_2	S_3K_1	S_1K_2	S_2K_1	S_1K_1	R =
	20,8	17,4	14,4	9,5	9,0	8,6	8,4	7,2	6,9	10,31
Mach. 4	S_2K_3	S_3K_3	S_1K_3	S_2K_2	S_3K_1	S_1K_1	S_3K_2	S_1K_2	S_2K_1	R =
	26,1	21,5	20,5	18,3	16,6	16,3	13,2	11,6	7,9	17,14

Toets van Tukey op de gemiddelde percentages onnauwkeurigheid verkregen bij verschillende instellingen per machine (irissen).

Mach. 1	$S_1 K_1$	$S_1 K_2$	$S_1 K_3$							R =
	42,9	39,3	36,6							10,29
Mach. 2	$S_1 K_3$	$S_2 K_3$	$S_3 K_3$	$S_2 K_2$	$S_1 K_2$	$S_3 K_2$	$S_2 K_1$	$S_3 K_1$	$S_1 I_{11}$	R =
	41,2	39,9	37,2	32,9	32,0	31,7	31,4	30,0	29,8	10,59
Mach. 3	$S_1 K_3$	$S_1 K_2$	$S_1 K_1$	$S_3 K_3$	$S_2 K_3$	$S_3 K_1$	$S_3 K_1$	$S_2 K_2$	$S_2 K_1$	R =
	59,0	49,7	47,8	44,2	35,2	31,3	29,8	29,0	21,0	10,31
Mach. 4	$S_2 K_3$	$S_1 K_3$	$S_2 K_2$	$S_3 K_3$	$S_2 K_1$	$S_1 K_1$	$S_1 K_2$	$S_3 K_2$	$S_3 K_1$	R =
	58,0	55,9	49,4	44,4	41,9	37,1	35,9	31,8	24,8	17,48

De toets op de verschillen tussen de gemiddelden tussen de machines geeft de volgende resultaten

Tulp	Machines	M4	M1	M2	M3
	Gemiddelden	16,9	<u>12,3</u>	11,8	<u>11,4</u>

Iris	Machines	M4	M1	M3	M2
	Gemiddelden	<u>42,1</u>	<u>39,6</u>	38,5	34,0