

INSTITUUT VOOR TUINBOUWTECHNIEK
WAGENINGEN

GEMECHANISEERD TULPEBOLLEN PELLEN

Verslag van onderzoek naar het gebruik van een pelmachine

door

Ir. N.J. v.d. Broek
(Instituut voor Tuinbouwtechniek)

en

N. Hoogendoorn
(Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie)



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 46212

november 1970

Intern Verslag 16

Overname van de inhoud is verboden.



0000 0937 9526

ISBN 1746526
9-II-52

I N H O U D

=====

	<u>Pag.:</u>
1. INLEIDING	1
2. DOEL VAN HET ONDERZOEK	2
3. UITVOERING VAN HET ONDERZOEK	2
4. BEWERKING WAARNEMINGSUITKOMSTEN	5
5. CONCLUSIES	8
6. SAMENVATTING	9
7. BIJLAGE	10

1. INLEIDING

Het pellen van tulpen behoort tot de meest arbeidsintensieve werkzaamheden in de bloembollenteelt. Het RTC Hoorn berekent voor het in handwerk aan tafels pellen 565 uren/ha. Bij toepassing van een voorsortering in het geoogste produkt m.b.v. een spijlenplaat, maat 10 cm, berekent men 500 uren/ha, bij maat 9 cm - 610 uren/ha en maat 7 - 750 uren/ha. Het resultaat van de voorsortering - het scheiden van de grote te pellen bollen van de reeds losgemaakte kleine bollen - de klisters - wordt ongunstiger naarmate de hoeveelheid niet te pellen bollen afneemt.

Bij gebruik van een pelmachine gecombineerd met een pelband bedraagt de arbeidsbehoefte 260 - 400 uren/ha. Het is onbekend of de werking van de pelmachine deze aanzienlijke arbeidsbesparing mogelijk maakt, dan wel de transportvereenvoudiging hiertoe bijdraagt. De indruk bestaat dat naast de transportvereenvoudiging voornamelijk de op de machine aanwezige voorsorteerinrichting de arbeidsbehoefte gunstig beïnvloedt. De reeds losgemaakte klisters worden gescheiden van de nog te pellen grotere bollen en deze scheiding blijft gehandhaafd op de dubbel uitgevoerde transporttafel. Het "leverbaar" loopt over de bovengelegen trillende tafel, het plantgoed vindt zijn weg over de ondergelegen tafel. De eigenlijke pelbehandeling wordt uitgevoerd door personen gezeten aan de eerste tafel.

Deze pelhandeling heeft een tweeledig doel. In de eerste plaats moeten de klisters van de aanwezige hoofdbol worden gescheiden.

In de tweede plaats moeten wortelkrans, stengel en huid van de oorspronkelijke bol worden verwijderd. Door de hoofdbol in de vingers van de linkerhand te houden en met de vingers van de rechterhand op de wortelkrans een draaiende en tegelijkertijd trekkende beweging uit te voeren, worden beide doelen veelal in één beweging verwezenlijkt.

Over de conditionering van het produkt voor het pellen is nog weinig bekend. In de praktijk wordt het pellen een variërend aantal dagen na het rooien uitgevoerd. In de tussengelegen dagen staat het produkt al dan niet geconditioneerd in fust opgeslagen. In een advies van het RTC Hoorn wordt erop aangedrongen het pellen één dag na het rooien uit te voeren. Belangrijkste reden hiervoor is de organisatie van het oogstwerk. In dit advies wordt de wenselijkheid beklemtoond het gerooide produkt 12-24 uren op een droogvloer of gaasbakkenschuur te drogen.

2. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Een verder gaande mechanisatie van het pellen ter beperking van de arbeidsbehoefte is dringend gewenst. Daartoe is het noodzakelijk dat naast kennis van de werking van de huidige pelprincipes informatie beschikbaar komt over het nut van conditionering van het te pellen produkt.

3. UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

Het resultaat van de werking van een pelmachine en de invloed daarop van enige dagen conditionering is bepaald door van een drietal partijen op resp. 1, 3 en 5 dagen na het rooien in drie- of viervoud de inhoud van een gaasbak over de pelmachine te voeren.

Van het op deze wijze bewerkte produkt is het gewicht van de sorteerfrakties < 6, 6-8, 8-10, 10-12 en > 12 cm bepaald.

De conditionering van het gerooide produkt is bereikt door opslag in gaasbakken in een beperkte ruimte, waarbij aanvoer van enigszins opgewarmde lucht uit een grote hal mogelijk is door een openstaand luik, terwijl een raam op een kier buitenluchtverversing mogelijk maakt. Een constant draaiende plafondventilator zorgt voor het in beweging houden van de lucht in de opslagruimte.

bij aanvoer van opgegeven opgewaarde lucht uit een grote
het mogelijk is door een opgewaarde lucht, te wille een
naam op een klein politievervalsing mogelijk maakt.
een constant veranderende politievervalsing krijgt voor het
in beweging houden van de lucht in de opgewaarde.

Uitwerking van de resultaten

De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
1. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
2. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
3. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
4. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
5. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:

De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
1. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
2. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
3. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
4. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
5. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:

Uitwerking van de resultaten

De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
1. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
2. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
3. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
4. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
5. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:

De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
1. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
2. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
3. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
4. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:
5. De resultaten van de onderzoekingen zijn als volgt:

3.1. Het peleffekt.

Bij vluchtige beschouwing van de werking van pelmachines is tot nu toe steeds het aantal losse klisters in het bewerkte produkt gebruikt als maat voor de pelwerking. Hiermede wordt voorbijgegaan aan een mogelijk effect, veroorzaakt door het verschil in maat. Evenmin wordt rekening gehouden met het door de partij-samenstelling bepaalde verschil in maten. Los van deze bezwaren is het tellen van klisters zonder geschikte hulpmiddelen proeftechnisch erg bezwaarlijk.

Om aan deze bezwaren tegemoet te komen is gewerkt met het begrip "peleffekt". Dit "peleffekt" wordt gedefinieerd als de procentuele verhouding tussen het gewichtspercentage in de sorteerfrakties < 10 cm in het door de pelmachine bewerkte produkt en het in de partij-samenstelling totaal aanwezige gewichtspercentage in die fraktie.

3.2. De partij-samenstelling.

In de proef zijn partijen gebruikt van de cultivars: Cassini, Korneforos en Halcro. De samenstelling van deze partijen in gewichtsprocenten per sorteerfraktie is vermeld in tabel 1.

Cultivar	Partij-samenstelling in gewichtsprocenten				
	< 6 cm	6-8 cm	8-10 cm	10-12 cm	> 12 cm
Cassini	4,7	6,3	40,6	44,3	4,2
Korneforos	10,9	27,1	46,1	14,9	0,9
Halcro	2,3	9,8	33,9	45,4	8,6

Tabel 1: Partij-samenstelling in gewichtsprocenten per
----- sorteerfraktie.

Uit deze cijfers blijkt een groot cultivar-afhankelijk verschil in samenstelling van de kleine zowel als de grote sorteerfrakties.

In het begrip peleffekt worden gewichtshoeveelheden met elkaar vergeleken, die betrekking hebben op gepeld produkt, dus zonder huiden en wortelresten. Het is daarom noodzakelijk van de beschouwde sorteerfrakties het gewichtsverlies door verwijdering van de wortelresten enz. - het pelverlies - te kennen.

Tabel 2 geeft een overzicht van deze pelverliezen.

Cultivar	Pelverliezen in % t.o.v. ongepeld produkt			
	< 6 cm	6-8 cm	8-10 cm	gehele partij
Cassini	0	0	9	9
Korneforos	0	0	0	5
Halcro	0	0	4	6

Tabel 2: Pelverliezen.

3.3. Omschrijving pelmachine.

Bij de uitvoering van de proef is gebruik gemaakt van een "Langco-pelcombine", type 60E, in standaarduitvoering. De pellende werking van dit werktuig wordt veroorzaakt door een viertal aangedreven rollen met rubber nokken, waarboven in te variëren standen een borsteldek is gemonteerd. Dit borsteldek kan in hoogte worden gevarieerd door twee instelmogelijkheden aan voor- en achterzijde van het borsteldek. Daarnaast kan de stand van de borstels meer of minder stekend worden gezet. In de proef is alleen de hoogte van het borsteldek gevarieerd volgens tabel 3.

Stand pelmachine	Instelmogelijkheden borsteldek	
	voorzijde	achterzijde
Stand I	hoog	hoog
Stand II	hoog	laag
Stand III	laag	laag

Tabel 3: Overzicht toegepaste instellingen pelmachine.

4. BEWERKING WAARNEMINGSUITKOMSTEN

De berekende waarden van het peleffekt (zie voor berekeningsmethodiek Hoofdstuk 7 BIJLAGE) voor de drie gebruikte cultivars staan vermeld in tabel 4 t/m 6.

Dagen na rooien	Machine-stand	Berekende waarden voor het peleffekt			
		1	2	3	4
1	I	37,8	43,0	35,3	34,9
	II	37,2	47,9	45,5	-
3	I	40,1	35,7	42,6	35,7
	II	40,7	48,7	52,3	48,4
5	I	61,6	53,5	40,9	37,6
	II	55,2	45,9	48,3	-

Tabel 4: De waarden van het peleffekt voor de cultivar Cassini.

Dagen na rooien	Machine-stand	Berekende waarden voor het peleeffect			
		1	2	3	4
1	I	39,4	27,0	28,5	43,0
	II	38,0	40,0	41,1	34,1
	III	59,1	65,2	57,9	55,6
3	I	-	31,2	32,7	-
	II	45,9	52,9	51,8	55,2
	III	54,6	52,4	54,8	60,3
5	I	49,1	31,3	38,8	36,7
	II	40,1	54,7	46,8	53,3
	III	59,2	67,5	70,2	62,5

Tabel 5: De waarden van het peleeffect voor de cultivar

Korneforos.

Dagen na rooien	Machine-stand	Berekende waarden voor het peleeffect			
		1	2	3	4
1	I	41,5	43,3	47,4	48,3
	II	30,9	47,4	43,3	25,9
3	I	28,2	44,6	66,3	44,7
	II	55,9	61,1	56,7	50,0
5	I	56,5	64,6	32,8	27,0
	II	47,6	25,4	40,7	37,2

Tabel 6: De waarden van het peleeffect voor de cultivar

Halcro.

Het resultaat van een op deze waarden uitgevoerde variantie-analyse - de ontbrekende waarden zijn m.b.v. een missing-plot techniek berekend - staat vermeld in tabel 7.

Culti- var	Significantie van de effecten van							
	Dagen	P	Dagen lineair	P	Standen	P	Standen lineair	P
Cassini	neen	0,06	ja	0,03	neen	0,12	-	-
Korneforos	ja	0,02	ja	0,01	ja	< 0,01	ja	< 0,01
Halcro	neen	0,20	neen	> 0,20	neen	> 0,20	-	-

Tabel 7: Significantie van de effecten van dagen en standen.

De berekende waarden van de variatiecoëfficiënt zijn vermeld in tabel 8.

Cultivar	Waarde variatiecoëfficiënt
Cassini	14,7%
Korneforos	11,8%
Halcro	26,3%

Tabel 8: De waarden van de variatiecoëfficiënt.

5. CONCLUSIES

1. De waarden van de variatiecoëfficiënt tonen aan dat in de proefresultaten grote verschillen optreden. De variatiecoëfficiënt voor de cultivar Halcro is zodanig groot dat de resultaten van deze cultivar buiten beoordeling blijven.
2. De gebruikte pelmachine maakt 40 - 60% van het gewichtspercentage klisters los.
3. Het effect van conditionering van het produkt gedurende enige dagen na het rooien wordt voor de cultivar Cassini bijna, voor de cultivar Korneforos duidelijk aangetoond. De waarde van het peleffect stijgt met de conditioneringsduur volgens een lineair verband.
4. Het effect van de toenemende borsteldruk wordt alleen voor de cultivar Korneforos duidelijk aangetoond. Het lijkt logisch dat de waarde van het peleffect stijgt naarmate de ingestelde borsteldruk toeneemt.
5. Visuele waarneming van de werking van de pelmachine leert dat nauwelijks wortelresten van het te bewerken produkt worden afgetrokken.
6. De hoge waarden van de variatiecoëfficiënt kunnen waarschijnlijk verklaard worden door een niet homogene partij-samenstelling.
Voor toekomstige proeven is het noodzakelijk aan de partij-samenstelling hoge eisen betreffende deze homogeniteit te stellen.
7. Uit de proefresultaten komt de noodzaak naar voren met een groter aantal herhalingen (minimaal 6 - 8) te werken.
8. Combinatie van dit soort onderzoek met beschadigingsonderzoek is dringend noodzakelijk.

6. SAMENVATTING

In verband met een onderzoekproject m.b.t. het mechaniseren van het pellen van tulpebollen is een onderzoek verricht naar de pelwerking van een bestaande pelmachine. Bij dit onderzoek is getracht de invloed van de machine-instelling en de invloed van produkt-conditionering gedurende vijf dagen na het rooien te bepalen.

Om het resultaat van de pelwerking in een cijfer te kunnen vastleggen, is het begrip "peleffekt" ontwikkeld. Het "peleffekt" wordt gedefinieerd als de procentuele verhouding tussen het aantal gewichtsprocenten in de sorteerfractie < 10 cm in het door de pelmachine bewerkte produkt en het in de partij-samenstelling totaal aanwezige aantal gewichtsprocenten in die fractie.

Uit de resultaten blijkt dat de gebruikte pelmachine 40 - 60% van het gewichtspercentage klisters < 10 cm losmaakt. Hoewel de gevonden resultaten een grote spreiding vertonen is de gunstige invloed van enige dagen conditioneren aangetoond, evenals de logische toename van het peleffekt bij een scherpere machine-instelling.

7. BIJLAGE

Zien aantal waarnemingsresultaten en de daarop toegepaste berekeningen ter bepaling van de waarde van het peleeffect voor de cultivar Cassini zijn vermeld in onderstaande tabel 8

DAG VAN VERWERKING	STAD	Gewicht in kg bij Gewichtaverlies door drogen in										Gewichtsverlies door pellen in										Aantal gewichtsprocenten in de sorteerfrakties									
		GEWICHT NA PELLEIN IN KG										in kg										teerfrakties									
		roeten	pelproef	kg	% t.o.v. 4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21											
1	I	23,4	22,9	0,5	2,1	21,0 - 20,7	1,9	8,3	0,20	0,51	2,10	14,01	1,5	3,8	14,2	19,5	31,9	60,3	35,0	37,8											
		16,2	15,8	0,4	2,5	15,0 - 14,8	0,8	5,1	0,14	0,33	1,70	9,97	1,5	3,6	17,1	22,2	31,9	57,1	42,1	43,0											
		19,4	18,9	0,5	2,6	17,6 - 17,3	1,3	6,9	0,14	0,38	1,60	12,02	1,3	3,5	13,4	18,2	27,7	55,6	33,0	35,3											
		19,7	19,2	0,5	2,5	17,1 - 16,9	2,1	10,9	0,15	0,42	1,40	11,27	1,5	4,1	12,4	18,0	31,9	65,1	30,5	34,9											
1	II	20,0	19,5	0,5	2,5	18,2 - 17,9	1,3	6,7	0,29	0,47	1,70	13,16	2,4	3,9	12,9	19,2	51,1	61,9	31,3	37,2											
		23,8	23,3	0,5	2,1	20,8 - 20,4	2,5	10,7	0,24	0,46	2,30	12,40	2,1	4,1	18,5	24,7	44,7	65,1	45,6	47,9											
		22,9	22,3	0,6	2,6	21,1 - 20,8	1,2	5,4	0,31	0,59	2,40	14,40	2,4	4,5	16,6	23,5	51,1	71,4	40,9	45,5											
2	I	20,8	19,7	1,1	5,3	18,5	1,2	6,1	0,19	0,46	2,10	13,55	1,5	3,7	15,5	20,7	31,9	58,7	38,2	40,1											
		15,9	15,3	0,6	3,8	14,0	1,3	8,5	0,20	0,37	1,20	9,87	2,2	4,1	12,1	18,4	46,8	65,1	29,8	35,7											
		18,7	18,0	0,7	3,7	17,2	0,8	4,4	0,26	0,48	2,00	12,74	2,2	4,1	15,7	22,0	46,8	65,1	38,7	42,6											
		20,9	20,1	0,8	3,8	18,8	1,3	6,5	0,25	0,47	1,80	14,12	1,9	3,7	12,8	18,4	40,4	58,7	31,5	35,7											
2	II	22,3	20,9	1,4	6,3	19,7	1,2	5,7	0,29	0,48	1,80	12,57	2,5	4,2	14,3	21,0	53,2	66,7	35,2	40,7											
		20,5	19,5	1,0	4,9	18,3	1,2	6,2	0,24	0,43	2,00	10,87	2,4	4,3	18,4	25,1	51,1	68,3	45,3	48,7											
		20,6	19,6	1,0	4,9	18,4	1,2	6,1	0,22	0,45	2,10	10,47	2,3	4,7	20,0	27,0	48,9	74,6	49,3	52,3											
3	I	24,1	22,0	2,1	8,7	19,8	1,6	7,5	0,18	0,32	2,10	10,60	1,9	3,3	19,8	25,0	40,4	52,4	48,8	48,4											
		20,7	19,1	1,6	7,7	17,3	1,8	9,4	0,19	0,33	2,00	9,32	2,2	3,9	21,5	27,6	46,8	61,9	53,0	53,5											
		24,9	23,2	1,7	6,8	21,9	1,3	5,6	0,17	0,36	2,00	12,23	1,5	3,2	16,4	21,1	31,9	50,8	40,4	40,9											
		12,3	11,6	0,7	5,7	11,2	0,4	3,4	0,13	0,17	0,80	5,80	2,4	3,2	13,8	19,4	51,1	50,8	34,0	37,6											
3	II	19,5	18,3	1,2	6,1	16,9	1,4	7,6	0,30	0,47	2,20	10,67	3,1	4,8	20,6	28,5	66,0	76,2	50,7	55,2											
		23,7	21,9	1,8	7,6	20,4	1,5	6,8	0,22	0,47	2,20	12,49	1,9	4,2	17,6	23,7	40,4	66,7	43,3	45,9											
		22,5	21,1	1,4	6,2	19,3	1,4	6,6	0,24	0,34	2,20	11,38	2,3	3,3	19,3	24,9	48,9	52,4	47,5	48,3											

Tabel 8: Waarnemingsresultaten en berekeningen ter bepaling van de waarde van het peleeffect voor de cultivar Cassini.

Opn.: kolom 7 : Het tweede getal is het gewicht bij uitvoering van de sorteerhandeling.

kolom 16 : Bij het bepalen van het aantal gewichtsprocenten is rekening gehouden met het pelverlies in de fraktie 8 - 10 cm en het pelverlies in de gehele partij (tabel 2).

kolom 18 - 21: De waarde van het peleeffect ontstaat door de waarden in de kolom 14 - 17 te vermenigvuldigen met 100/aantal gewichtsprocenten in de beschouwde frakties (tabel 1).