

Berekening bij tulpen op zandgrond

C. G. Toussaint

BIBLIOTHEEK
Droevendijk
Postbus 7-1
6700 AE Wageningen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Aan gebruikers buiten het Instituut wordt verzocht ze niet in publikaties te vermelden.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

THESE DOCUMENTS SONT EN PARTIE D'APPROPRIATION

DE LA BIBLIOTHEQUE DE LA MAIRIE

LE 10/01/2010 A 14H00

10/01/2010

LE 10/01/2010 A 14H00

LE 10/01/2010 A 14H00

LE 10/01/2010

LE 10/01/2010 A 14H00

LE 10/01/2010 A 14H00

LE 10/01/2010 A 14H00

LE 10/01/2010 A 14H00

LE 10/01/2010

LE 10/01/2010

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
<u>Inleiding</u>	1
<u>Uitvoering van de proeven</u>	2
<u>Proefomstandigheden</u>	2
<u>Weersgesteldheid</u>	2
<u>Teeltgegevens</u>	4
<u>Proefopzet</u>	4
<u>Het vochtgehalte in de grond</u>	5
<u>Bespreking van de resultaten</u>	7
a. <u>groei en ontwikkeling van het gewas</u>	7
b. <u>invloed van beregening op de bolopbrengst</u>	8
c. <u>invloed van beregening op de sortering</u>	11
d. <u>invloed van beregening op de huidkwaliteit</u>	14
<u>Waterverbruik</u>	14
<u>Samenvatting en conclusies</u>	15
<u>Literatuur</u>	19

1. Introduction

1.1

2

1.2

3

1.3

4

1.4

5

6

6

1.5

1.6

1.7

7

1.8

8

1.9

1.10

1.11

1.12

1.13

1.14

1.15

1.16

Inleiding

Onder de in Nederland geteelde bolgewassen nemen tulpen verreweg de belangrijkste plaats in. Het beteelde oppervlak van de hoofdbolgewassen bedroeg in 1965: voor tulpen 5630 ha, voor hyacinthen 840 ha en voor narcissen 1300 ha. Het areaal tulpen is ten opzichte van 1955 verdubbeld (SLOOTWEG (6)). Voorheen was de teelt sterk geconcentreerd op de zeezandgronden, thans is er onder andere door de steeds toenemende stadsuitbreiding een duidelijke tendens gaande naar een grotere concentratie op klei- en zavelgrond, waarop zich momenteel 50 à 60% van het tulpenareaal bevindt (STADHOUDERS (7)).

In de toekomst zal ernstig rekening moeten worden gehouden met een steeds groter verlies aan zogenaamde oude bollengronden. Uitbreiding van de teelt op klei- en zavelgrond kan hier een oplossing bieden. Om dit te realiseren zal aanpassing aan de veranderde omstandigheden nodig, echter niet altijd gemakkelijk zijn. Men denke aan de moeilijker bewerkbaarheid van deze grond, hetgeen vooral bij het planten en rooien zijn bezwaren oplevert (VAN DER KLOES (2)). Bovendien is de huidkwaliteit van de bollen op de zware gronden minder goed dan op de lichtere (VAN DER VALK en SCHONEVELD (11)). In dit verband kan worden gesuggereerd of naast klei-, zavel- en zeezandgronden ook andere grondsoorten geschikt zouden zijn voor de bollen-teelt.

Profielopbouw en waterhuishoudkundige toestand van de grond zijn van groot belang voor de bollenteelt (VAN DER VALK en SCHONEVELD (11)). Voor de zandgronden is de kennis over de invloed van de watervoorziening op de produktie relatief gering. Door BLAAUW (1) en KRAAYENGA (4) werd in respectievelijk 1935 tot en met 1937 en 1952 tot en met 1954 alleen de invloed van de grondwaterstand op de opbrengst nagegaan in duinzandgronden. Oriënterende proeven op klei- en zavelgrond hebben aangetoond, dat berekening de opbrengst verhoogde (KRAAYENGA en SCHOUTEN (5), VAN DER VALK en SCHONEVELD (10)). Exacte gegevens over het vochtverloop in de grond en het waterverbruik gedurende het groeiseizoen ontbreken evenwel. Teneinde de kennis omtrent de reactie van tulpen op berekening te vergroten zijn vanaf 1960 proeven uitgevoerd op het proefterrein van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding "Sinderhoeve" te Renkum.

Uitvoering van de proeven

Proefomstandigheden

De grond waarop de proeven werden uitgevoerd is te karakteriseren als een goede haarpodzolgrond (humeuze bovenlaag circa 30 cm dik). Uit de granulair samenstelling van de grond blijkt, dat de bovengrond zwak tot sterk lemig is, het zand matig grof tot grof en de grofheid van het zand in het profiel van boven naar beneden toeneemt. Plaatselijk komen in de ondergrond grindbanken voor (KRAANEN en VAN DER VOORT (3)). Door het vrij hoge humus- en leemgehalte houdt de grond een vrij aanzienlijke hoeveelheid vocht vast. De maximale hoeveelheid opneembaar water in de doorwortelbare laag van 0-40 cm bedraagt 70 mm. Elders in ons land, voornamelijk in Noord-Brabant, vindt men verspreid over de provincie vrij veel haarpodzolgronden die enigszins vergelijkbaar zijn met de grond op Sinderhoeve (STICHTING VOOR BODEMKARTERING (8)).

De bemesting van deze betrekkelijk arme zandgrond werd aangepast aan de eisen die de bollenteelt stelt en bedroeg 122 kg P_2O_5 en 200 kg K_2O per ha. De pH-KCl in de bovengrond (0-20 cm) werd van 4,5 naar 5,4 gebracht door middel van bekalking met 5200 kg dolocal per ha (tabel 1).

Tabel 1. Grondanalyse van proefterrein Sinderhoeve (P-Al, K en MgO in mg/100 gr droge grond; slib en zand in gewichtsprocent)

Laag	pH (KCl)	P-Al	K- getal	MgO	Org. stof %	Slib <16 μ	Zand		
							16-50	50-150	≥150
0 - 20 cm	5,4	48	18	128	7,4	10	9	11	70
40 - 60 cm					3,3	8	7	9	76

Weersgesteldheid

De belangrijkste weergegevens tijdens de proefperioden zijn samengevat in tabel 2. De gegevens zijn afkomstig van het weerstation ter plaatse.

and the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

the other half of the

Tabel 2. Totale neerslag (N), neerslag op het gewas (Ng), gemiddelde dagtemperatuur (T) en panverdamping (E_o) in de jaren 1960 tot en met 1965 over de perioden november tot en met juli

	1959-1960			1960-1961			1962-1963			1963-1964			1964-1965					
	N	T	E _o	N	T	E _o	N	Ng	T	E _o	N	Ng	T	E _o	N	Ng	T	E _o
	mm	°C	mm	mm	°C	mm	mm	mm	°C	mm	mm	mm	°C	mm	mm	mm	°C	mm
november	32	6,8	12	108	7,5	14	22	22	4,2	9	110	110	8,3	19	42	42	5,7	11
december	57	3,0	16	89	3,1	6	84	84	-0,7	3	12	12	-1,1	1	58	58	1,8	7
januari	74	2,8	11	126	2,0	7	10	10	-5,2	0	16	16	-0,3	0	88	88	2,7	0
februari	42	3,1	-	73	6,3	23	11	11	-3,2	0	36	36	3,1	5	10	10	2,1	0
maart	32	5,3	33	45	7,1	30	65	65	4,6	9	43	43	2,3	8	43	43	4,3	11
april	17	8,7	62	88	9,9	42	37	30	10,6	47	46	11	8,6	53	107	4	7,0	46
mei	36	12,7	87	40	10,2	78	49	2	12,7	62	50	7	14,8	95	109	7	10,7	90
juni	45	16,1	113	39	14,7	96	79	0	17,9	86	52	5	15,3	98	90	9	13,9	85
juli	116	15,4	72	87	14,7	81	25	4	17,3	86	61	0	16,8	98	127	4	14,1	76

Vanaf 1963 werd in de periode vanaf april tot de oogst de natuurlijke neerslag van het gewas afgehouden door middel van rolkappen bestaande uit een frame van stalen buizen afgedekt met gewapende polyester golfplaten (fig. 1). Na het bereiken van vastgestelde uitdrogingsgrenzen werd de grond met behulp van een regeninstallatie weer op veldcapaciteit gebracht. In fig. 2 is een overzicht van het proefveld met de in werking zijnde regeninstallatie weergegeven. Van de vijf proefjaren vallen voornamelijk de lage temperaturen in de winterperiode 1962-1963 en in het voorjaar van 1965 op. De strenge winter in de eerstgenoemde periode heeft enige schade aan het gewas veroorzaakt, voornamelijk op de niet met sneeuw bedekte velden, daar de vorst hier veel dieper de grond in drong. Het voorjaar van 1965 was bijzonder nat en koud.

Teeltgegevens

De voorvrucht was voor elk proefjaar niet gelijk. De gewassen, die in het voorafgaande seizoen werden geteeld, waren voor 1960, 1961 en 1965 aardappelen, voor 1963 bruine bonen en voor 1964 phacelia, het laatste als groenbemesting. Bij de proeven in 1960 en 1961 werden de bollen op bedden geplant, bij de latere proeven op rijen met een onderlinge rijenafstand van 25 cm. Het aantal bollen (zift 10 cm) bedroeg circa 96 per m² wat overeenkomt met een gewicht van circa 150 kg plantgoed per are van de cultivars Rose Copland (1960 en 1961), Kleurenpracht (1963 en 1964) en Golden Harvest (1965). De bollen werden met de hand geplant en vóór de winter afgedekt met een laagje turfmolm. Als veiligheidsmaatregel werd vanaf 1963 bovendien met stro gedekt om eventueel uitvriezen te voorkomen.

Proefopzet

Om een indruk te verkrijgen van de teeltmogelijkheden met tulpen op een hoge, matig humushoudende zandgrond werd in 1960 en 1961 een eenvoudige vochttrappenproef uitgevoerd. Er waren drie vochtbehandelingen in drievoud (V1, V2 en V3). Van 1963 af werden de proeven onder rolkappen voortgezet teneinde onafhankelijk van de natuurlijke neerslag de gewenste vochttoestand op de verschillende objecten te kunnen handhaven. De kappen werden alleen gedurende regenperioden boven het gewas gerold. In perioden met wisselvallig weer ~~bleven~~ ze wel eens enkele dagen achtereen het gewas afdekken. In 1963 werden in de proef vier vochtbehandelingen in viervoud, in 1964 vier

the first of these is the fact that the system is not self-sufficient. It is necessary to import a large quantity of raw materials and components from abroad. This is a serious disadvantage, especially in the present circumstances of the world economy. The second disadvantage is that the system is not very flexible. It is not easy to change the design or the components of the system without a great deal of trouble and expense. The third disadvantage is that the system is not very reliable. It is often found that the system does not work as well as it is supposed to. These are all serious disadvantages, and they must be taken into account when considering the system.

2. The second system

The second system is a more complex one. It is based on the principle of the first system, but it is more complicated. It is not self-sufficient, and it is not very flexible. It is also not very reliable. The main advantage of the second system is that it is more powerful than the first system. It can handle a larger amount of work, and it can do more complicated work. However, these advantages are offset by the disadvantages. The second system is not self-sufficient, and it is not very flexible. It is also not very reliable. These are all serious disadvantages, and they must be taken into account when considering the system.

3. The third system

The third system is a very complex one. It is based on the principles of the first two systems, but it is even more complicated. It is not self-sufficient, and it is not very flexible. It is also not very reliable. The main advantage of the third system is that it is very powerful. It can handle a very large amount of work, and it can do very complicated work. However, these advantages are offset by the disadvantages. The third system is not self-sufficient, and it is not very flexible. It is also not very reliable. These are all serious disadvantages, and they must be taken into account when considering the system.

behandelingen in drievoud, opgenomen (V1, V2, V3 en V4). Naast de verschillende vochtbehandelingen kwamen in 1963 twee stikstofobjecten voor. Op het ene object werd een totale gift van 180 kg stikstof per ha vóór het begin van de bladontwikkeling toegediend; op het andere object 90 kg vóór het begin van de bladontwikkeling en 90 kg kort vóór de bloei. In 1964 kwamen vier stikstoftrappen voor, namelijk 70, 100, 145 en 220 kg stikstof per ha.

In 1965 werd naast de vochttrappenproef (vier trappen in zesvoud) een tweede aangelegd, waarbij in verschillende groeistadia de berekening gestopt werd, totdat circa 80% van het opneembare water verbruikt was. Buiten deze perioden werd een hoog vochniveau gehandhaafd (vier perioden in zesvoud). Het schema van de behandelingen is in tabel 3 gegeven.

Tabel 3. Behandelingsschema van de beregeningsproeven, gebaseerd op een watergift bij een bepaalde verbruikte hoeveelheid beschikbaar water in de grond (in % en in volume %)

Jaar	Behandeling				Jaar	Behandeling		
	nr:	verbruikt %	vocht vol. %	pF		nr.	periode	vgl
1960 t/m 1965	V1	80	14,4	3,35	1965	P1	15/3-20/5	V1
1960 t/m 1965	V2	60	10,8	2,90			20/5- 2/7	V3
1960 t/m 1964	V3	30	5,4	2,45	1965	P2	15/3- 6/5	V3
1963 en 1964	V4	30	5,4	2,45			6/5-11/6	V1
	(vanaf bloei)						11/6- 2/7	V3
1965	V3	40	7,2	2,60	1965	P3	15/3-14/5	V3
1965	V4	20	3,6	2,30			14/5-15/6	V1
							15/6- 2/7	V3
					1965	P4	15/3-25/5	V3
							25/5- 2/7	V1

Het vochtgehalte in de grond

Periodiek (één- en tweewekelijks) werden grondmonsters genomen, om het verloop van het vochtgehalte in de grond na te gaan. Uit het verloop bleek, dat in de meeste jaren pas vanaf de bloei belangrijke verschillen in vochtgehalte optraden. Het bereiken van een vastgestelde uitdrogingsgrens was afhankelijk van klimatologische omstandigheden (o. a. neerslag en verdamping) en de groei van het gewas. Om een indruk te verkrijgen van de frequentie,

waarmee de gestelde uitdrogingsgrenzen werden bereikt en de hiermee gepaard gaande berekening is in tabel 4 een overzicht per proefjaar weergegeven.

Tabel 4. Frequentie van uitdroging en hoeveelheid beregeningswater in mm

Behandeling	1960		1961		1963		1964		1965	
	aantal keren	mm	aantal keren	mm	aantal keren	mm	aantal keren	mm	aantal keren	mm
V1	0		0		1	47	3	90	2	58
V2	2	76	1	40	5	120	5	115	2	50
V3	7	138	2	40	9	190	10	170	-	-
V4	-	-	-	-	8	170	8	155	-	-
V3	-	-	-	-	-	-			5	105
V4	-	-	-	-	-	-			7	125

Uit de gegevens van tabel 4 blijkt, dat onder geheel natuurlijke omstandigheden (1960 en 1961) de laagste uitdrogingsgrens ($pF = 3,35$) niet werd bereikt (object V1). Als gevolg van tijdige aanvulling van het vochttekort door regenval werd in 1960 als laagste vochtspanning $pF = 3,2$ gemeten; op dit tijdstip was 70% van het beschikbare vocht verbruikt (fig. 3a). Gezien de natte maanden april en mei van 1961 (128 mm) was de beschikbare hoeveelheid water zo groot, dat slechts een geringe uitdroging van de grond kon worden verwacht. Het verloop van het vochtgehalte in fig. 3b geeft dit duidelijk weer.

Door afscherming van de regen door rolkappen kon vanaf 1963 de gewenste vochttoestand beter worden gehandhaafd. Van belang hierbij was ook dat de laagst gestelde uitdrogingsgrens kon worden bereikt. De frequentie van voorkomen werd in vergelijking met een jaar als 1960 echter vergroot (zie fig. 3c, 3d en tabel 4). Een uitzondering hierop is 1965, waarin ondanks afscherming van de regen een minder frequente uitdroging plaats vond. De verschillen in vochtgehalten waren minder groot (fig. 3e), hetgeen vermoedelijk een gevolg is van het lagere verdampingsniveau in de periode april tot en met juni. Het verloop van het vochtgehalte in de periodieke uitdrogingsproef toont aan, dat door de keuze van de groeistadia, waarop de uitdroging begon, de lengte van de perioden verschilde (fig. 3f en tabel 3).

Voor periode P1 waren 66 dagen nodig om de uitdrogingsgrens van $pF = 3,35$ te bereiken, voor P2, P3 en P4 respectievelijk 36, 33 en 38 dagen.

Bespreking van de resultaten

a. Groei en ontwikkeling van het gewas

De ontwikkeling van het gewas verliep in de verschillende proefjaren gunstig. Het tijdstip, waarop de bladontwikkeling begon, was afhankelijk van de voorafgaande winterperiode. Een vroege of late gewasontwikkeling in het voorjaar echter bleek geen noemenswaardige invloed te hebben op het tijdstip van totale bladafsterving en de oogst. Door de geringe uitdroging van de grond behoefde in de meeste jaren vóór de bloei niet berekend te worden. Op dit tijdstip werd veelal de maximale bodembedekking bereikt. Tijdens het uitgroeien van de hoofd- en bijbollen (vanaf het knopstadium) had beregening een duidelijk effect op het tijdstip en de snelheid van bladafsterving. Bij een hoog vochniveau (objecten V3 en V4) begon de afsterving gemiddeld 2 à 3 weken later en verliep regelmatigiger dan bij een laag vochniveau (object V1, fig. 4). Deze waargenomen effecten hangen sterk samen met de mate van uitdroging van de grond. In 1961, onder natte omstandigheden, was het tijdsverschil bij 50% bladafsterving tussen frequent-beregende en onberegende planten circa 4 dagen; in 1964 20 dagen; bij sterke uitdroging (1960) circa 30 dagen. In dat jaar werd bovendien een duidelijk verschil in snelheid van afsterven waargenomen. Het tijdsverschil bij 70% afsterving bleek nog groter (fig. 4 en 5). Deze groeiduurverlenging door beregening is van groot belang voor de bolproductie, doordat deze verlenging optreedt in de periode van de hoogste straling (juni). Op de objecten met een laag vochniveau (V1) was het tijdstip, waarop alle bladeren waren afgestorven, 3 à 4 weken vroeger dan op de objecten met frequente beregening (V3 en V4). Deze verschillen in afsterving worden gedemonstreerd in fig. 6. Op kleigrond werd gevonden, dat een ontwatering dieper dan 60 cm eveneens aanleiding gaf tot voortijdige afstervingsverschijnselen (VAN DER VALK en SCHONEVELD (11)).

Bij de beoordeling van het gewas te velde is voorts gebleken, dat aantasting en uitbreiding van 'vuur' (*Botrytis tulipae*) alleen dan door beregening werden bevorderd, indien de weersomstandigheden kort daarna ongunstig waren (hoge relatieve luchtvochtigheid bij hoge temperaturen). Door goede en intensieve bespuitingen, op het juiste tijdstip uitgevoerd, kon het optreden

[illegible]

Figure 1. The effect of the concentration of the *Agrobacterium* suspension on the transformation efficiency of *Agrobacterium* strains.

van vuur tot een minimum worden beperkt. Te lang doorgevoerde berekening vertraagde de afrijping van de bollen. Een goed resultaat ten aanzien van de rooibaarheid en de bolkwaliteit werd verkregen indien circa 3 weken vóór de oogst met berekening werd opgehouden.

b. Invloed van berekening op de bolopbrengst

Alvorens de invloed van de vochtbehandeling op de opbrengst te beschrijven lijkt het gewenst nader in te gaan op eventuele verschillen ten aanzien van de groeiomstandigheden die kunnen zijn ontstaan door tijdelijke afdekking van het gewas met rolkappen. Om enige informatie hierover te verkrijgen werd in 1964 en 1965 dagelijks de panverdamping gemeten. Uit de resultaten blijkt, dat de totale verdamping in 1964 over de periode april tot en met juni circa 25 mm hoger en in 1965 circa 29 mm lager was dan op de percelen zonder afdekking. Worden de gemeten waarden tegen elkaar uitgezet, dan blijkt dat er een redelijk verband bestaat tussen de verdamping gemeten met en zonder gewasafdekking (fig. 7). Hieruit volgt, dat de verdamping niet noemenswaardig is beïnvloed door tijdelijke afdekking van het gewas. De resultaten ten aanzien van de bolopbrengst zijn samengevat in tabel 5.

1. The first part of the report
describes the general situation
of the country.

2. The second part of the report
describes the general situation
of the country.

3. The third part of the report
describes the general situation
of the country.

4. The fourth part of the report
describes the general situation
of the country.

5. The fifth part of the report
describes the general situation
of the country.

6. The sixth part of the report
describes the general situation
of the country.

7. The seventh part of the report
describes the general situation
of the country.

8. The eighth part of the report
describes the general situation
of the country.

9. The ninth part of the report
describes the general situation
of the country.

10. The tenth part of the report
describes the general situation
of the country.

Tabel 5. Het effect van behandeling op de bolopbrengst in kg/are

Object	Rose Copland				Kleurenpracht				Golden Harvest			
	1960		1961		1963		1964		1965			
	kg/are	rel. opbr. %	kg/are	rel. opbr. %	kg/are	rel. opbr. %	kg/are	rel. opbr. %	kg/are	rel. opbr. %	kg/are	rel. opbr. %
V1	185	71	267	97	213	71	233	72	279	98	P1 293	108
V2	230	88	283	102	274	92	260	81	271	95	P2 251	92
V3	260	100	276	100	289	97	297	92	286	100	P3 259	95
V4					298	100	322	100	272	95	P4 258	95

Berekening veroorzaakte een duidelijk positief effect op de totale bolproduktie. Bij Rose Copland bedroeg de gemiddelde depressie ten opzichte van de maximale opbrengst 45 (12%) en 75 kg (29%) bollen per are bij een uitdrogingsgrens van respectievelijk $pF = 2,90$ en $3,45$ (Object V2 bij een verbruik van 60% en object V1 bij een verbruik van 80% van de beschikbare hoeveelheid water). Berekening na verbruik van circa 30% van het beschikbare water (22 mm) uit de laag 0-40 cm (uitdrogingsgrens $pF = 2,45$) gaf de hoogste opbrengst (object V3).

Bij Kleurenpracht onder de rolkappen (1963-1964) kon een duidelijk vochteffect op de bolopbrengst worden aangetoond. De gemiddelde depressie ten opzichte van de maximale opbrengst (object V4) bedroeg: 87 kg bollen per are of 29%, wanneer in de hoofdgroeiperiode de grond telkens tot $pF = 3,35$ uitdroogde alvorens aanvulling plaats vond (V1); 43 kg per are of 14% bij uitdroging tot $pF = 2,90$ (V2); en 17 kg per are of 5% bij uitdroging tot $pF = 2,45$ vanaf het begin van de bladontwikkeling. De hoogste opbrengst werd bereikt wanneer telkens na uitdroging van de grond tot $pF = 2,45$ vanaf de bloei het tekort door berekening werd aangevuld (V4). Op dit tijdstip was 30% of 22 mm van het beschikbare water uit de laag 0-40 cm verbruikt.

In 1965 werd de bolopbrengst van Golden Harvest niet door het vochtgehalte van de grond beïnvloed (tabel 5). Dit kan vermoedelijk worden toegeschreven aan de onvoldoende verklistering, veroorzaakt door een onjuiste vóórbehandeling van de bollen en het vrij lage verdampingsniveau. Het totale aantal bijbollen, dat mede bepalend is voor een goede kg-opbrengst was blijkbaar te gering om duidelijk te kunnen reageren op de verschillende vochniveau's in de grond.

Het is merkwaardig dat dit gewas wel duidelijk reageerde op gelijke uitdroging van de grond in verschillende groeistadia. Eenmalige uitdroging tot vochtspanning $pF = 3,35$ (bij deze grens is 80% van het opneembare water verbruikt) in de periode vanaf het begin van de bladontwikkeling tot en met de bloei gaf ten opzichte van het referentieniveau (V4) een opbrengstverhoging van 21 kg bollen per are of 8%; in de perioden vanaf bloei tot oogst (P2, P3 en P4) een opbrengstdepressie van gemiddeld 16 kg per are of 6% (fig. 8). De verschillen tussen de objecten bleken zeer significant.

Hieruit zou volgen dat, wanneer het gewas in de periode vóór de bloei rijkelijk van water is voorzien, de gevoeligheid voor uitdroging daarna (objecten P2, P3 en P4) blijkbaar groter is dan wanneer voor die tijd weinig

water is gegeven (object P1). Er was een duidelijk verschil in vochtgehalte vóór de bloei tussen het object P1 enerzijds en P2, P3 en P4 anderzijds (fig. 3f). Uit de resultaten van de beregeningsproeven blijkt verder dat er een nauwe correlatie bestaat tussen bolopbrengst en gemiddelde vochtspanning in de grond en eveneens tussen de droge stofopbrengst en gemiddelde vochtspanning. De opbrengst neemt lineair toe van $pF = 2,90$ (uitdrogingsgrens $pF = 3,35$) tot $pF = 2,2$ (grens $pF = 2,45$) waarbij een optimum werd bereikt (fig. 9). Dit effect werd op klei en zavelgronden eveneens waargenomen, wanneer een te hoge grondwaterstand voorkwam. Uiteraard was de gemiddelde pF hier lager (VAN DER KLOES (2)).

Deling van de stikstofgift, waarbij de tweede helft kort vóór de bloei werd gegeven, had in 1963 geen effect. Evenzo leverden de verschillende N-hoeveelheden in 1964 geen significante verschillen op. Gezien de totale stikstofopname door het gewas, na stikstof- en groenbemesting (Phacelia), bleek geen positief effect te verwachten. Zo bedroeg bij een N-bemesting van 70, 100, 145 en 220 kg per ha de totale N-opname door bollen en blad respectievelijk 207, 230, 255 en 250 kg per ha (TOUSSAINT (9)).

c. Invloed van beregening op de sortering

Een gunstige sortering is vooral bij bolgewassen zoals tulpen van overwegend belang voor de gewichts- en geldelijke opbrengst en de instandhouding van de partij (kraam). Een groot aantal leverbare bollen en een ruime hoeveelheid plantgoed is hiervoor essentieel. In tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de resultaten ten aanzien van de sortering bij deze beregeningsproeven.

Tabel 6. Het effect van de behandeling op de sortering in aantal bollen per are

Ob- ject	Rose Copland						Kleurenpracht						Golden Harvest												
	1960			1961			1963			1964			1965			t.o.v. V4 (1965)									
	≥10 cm	rel. %	≥11 cm	rel. %	≥10 cm	rel. %	≥10 cm	rel. %	≥11 cm	rel. %	≥10 cm	rel. %	≥11 cm	rel. %	≥10 cm	rel. %	≥11 cm	rel. %							
V1	5900	75	3360	54	6450	91	3450	81	2370	41	650	23	2830	42	690	20	9100	99	6680	100	P1	9180	105	7220	126
V2	7070	90	5000	81	7500	106	4410	103	5310	91	2050	73	4090	61	1220	35	8980	98	6090	91	P2	8630	98	4510	78
V3	7870	100	6180	100	7100	100	4270	100	5790	99	2780	99	5770	86	2530	73	9150	100	6350	95	P3	8590	98	5000	87
V4									5830	100	2810	100	6670	100	3470	100	8760	96	5750	86	P4	8480	97	4950	86

Uit de gegevens in tabel 6 blijkt, dat beregening, behalve bij de vochttrappenproef in 1965, een duidelijk effect had op de sortering. De grootste depressie ten opzichte van de maximale opbrengst bedroeg bij Rose Copland 1970 (25%) en 2820 (46%) bollen per are voor respectievelijk maat 10 en 11 cm en groter bij een uitdroging tot $pF = 3,35$ in de hoofdgroei-periode (object V1). De hoogste opbrengst, uitgedrukt in aantal bollen per are zowel van de maten 10 als 11 cm en groter, werd bereikt wanneer een uitdrogingsgrens van $pF = 2,45$ niet werd overschreden. Op dit tijdstip was 30% of 22 mm van het beschikbare water uit de laag 0 - 40 cm verbruikt (object V3). Bij Kleurenpracht kon in 1963 en 1964 een duidelijk vochteffect op de sortering worden aangetoond. De grootste depressie ten opzichte van de maximale opbrengst (V4) bedroeg gemiddeld 3650 bollen per are van de maat 10 cm en groter of 59%, wanneer in de hoofdgroei-periode de grond telkens tot $pF = 3,35$ uitdroogde alvorens aanvulling plaats vond (V1), een depressie van circa 2470 stuks per are van maat 11 cm en groter of 78%. Bij frequenter beregenen nam de depressie af. De hoogste opbrengst, uitgedrukt in aantal bollen per are zowel van de maten 10 als 11 cm en groter werd bereikt wanneer telkens na uitdroging van de grond tot $pF = 2,45$ vanaf de bloei het tekort door beregening werd aangevuld (V4). In 1965 kon bij Golden Harvest geen duidelijk vochteffect op de sortering worden aangetoond echter wel een effect op uitdroging van de grond in verschillende groeistadia. Eenmalige uitdroging tot $pF = 3,35$ in de periode vanaf het begin van de bladontwikkeling tot en met de bloei gaf ten opzichte van een hoog vochniveau (V4-1965) een opbrengstverhoging van 1470 bollen per are van maat 11 cm en groter of 26% (P1); in de perioden vanaf de bloei tot de oogst een opbrengstdepressie van gemiddeld 930 bollen per are of 16% (P2, P3 en P4). De opbrengst aan plantgoed (zift 7 tot en met 9 cm) was in alle proefjaren voor alle vochtobjecten nagenoeg gelijk. Het vochteffect kwam dus uitsluitend tot uiting in de grote bolmaten.

Gezien het feit, dat het aantal bollen van maat ≥ 10 en ≥ 11 cm sterk gecorreleerd was met de grootte van de produktie (fig. 10a en 10b) kan worden geconcludeerd, dat beregening een duidelijk effect heeft gehad op de sortering. Een belangrijk aspect hierbij is echter, dat wel het totale aantal te oogsten bollen vooraf kan worden beïnvloed, onder andere door schuurbehandeling, doch in mindere mate de grootte. Het uitgroeien tot onder andere leverbare maten wordt ook door andere factoren beïnvloed. Uit de in deze proeven verkregen resultaten blijkt, dat verandering van het

vochtniveau in de grond door middel van beregening duidelijke invloed heeft gehad op het uitgroeien van hoofd- en bijbollen waardoor een aanzienlijk gunstiger sortering werd verkregen.

d. Invloed van beregening op de huidkwaliteit

Het tijdstip van beregening had invloed op de huidkwaliteit. Grote fluctuaties in het vochtgehalte van de grond, die ontstonden door beregening na langere perioden van droogte (na circa 80% waterverbruik) veroorzaakten scheuren van de bolhuid. Bij frequenter beregenen trad geen schade aan de huid op, indien vroegtijdig met beregenen werd gestopt. Aan de hand van periodieke beoordelingen kon worden vastgesteld, dat na circa 50% bladafsterving niet meer moest worden beregend; dit kwam bij deze proeven overeen met ongeveer drie weken vóór de oogst. Bij de hier beproefde rassen heeft beregening geen invloed gehad op de aantasting van 'zuur' (*Fusarium oxysporum*).

Waterverbruik

In verband met de watervoorziening is het belangrijk te weten, hoeveel water een gewas tulpen kan verbruiken. In de literatuur zijn gegevens bekend over de verdamping van tulpen. Voor het ras Krelage's Triumph bedroeg deze in een periode van circa 40 dagen (1 mei tot en met 10 juni) gemiddeld 2,5 - 4,8 mm per dag en voor Golden Harvest 8 mm op profielen met grondwaterstandsinvloed (KRAAYENGA (4)). Deze bepalingen werden verricht door middel van het continu wegen van een aantal planten. Enkele vragen hierbij zijn of het gewichtsverlies uitsluitend door verdamping veroorzaakt is en in hoeverre deze metingen vergelijkbaar zijn met het verbruik van een 'vol veld' tulpen.

In de in dit artikel beschreven proeven werd het waterverbruik bepaald uit de veranderingen van het vochtgehalte in de grond vermeerderd met de neerslag. Het gemiddelde verbruik lag beneden de gemeten waarden van Kraayenga en kwam ongeveer overeen met de gemiddelde verdamping ($3\frac{1}{2}$ mm per dag) die door VAN DER VALK en SCHONEVELD (10) werd gebruikt voor de berekening van het vochttekort op zand-, zavel- en kleigrond. Voor het verkrijgen van de optimale produktie was het waterverbruik na 100 groeidagen (1 april tot en met 9 juli) circa 300 mm. Dit komt overeen met gemiddeld 3,0 mm per groeidag.

the first of these is the fact that the system is not self-sufficient. It is dependent on the outside world for many of its needs, and this is a serious weakness.

The second of these is the fact that the system is not very flexible. It is not able to adapt to changes in the environment, and this is a serious weakness. The third of these is the fact that the system is not very efficient. It wastes a great deal of time and money, and this is a serious weakness.

The fourth of these is the fact that the system is not very secure. It is vulnerable to attack from the outside world, and this is a serious weakness. The fifth of these is the fact that the system is not very reliable. It is prone to breakdown, and this is a serious weakness.

The sixth of these is the fact that the system is not very user-friendly. It is difficult to use, and this is a serious weakness. The seventh of these is the fact that the system is not very cost-effective. It is expensive to maintain, and this is a serious weakness.

In figuur 9 is de droge- en verse stofopbrengst weergegeven tegen het waterverbruik. Hieruit blijkt, dat de opbrengst lineair toeneemt met toename van het waterverbruik tot een optimum van 300 mm.

Zoals reeds vermeld trad in 1965 bij Golden Harvest geen beregenings-effect op, vermoedelijk mede als gevolg van het lage verdampingsniveau, waardoor een aanzienlijke reductie in waterverbruik optrad bij een voor dit ras te laag opbrengstniveau.

Tussen het waterverbruik en de gemiddelde vochtspanning in de grond bestond een goed verband (fig. 9). Hierdoor kon worden aangetoond, dat de watervoorziening door middel van berekening goed is geweest.

In een zandgrond als hier beschreven is tussen $pF = 2,0$ en $pF = 2,45$ (bij $pF = 2,45$ werd in de meeste gevallen de hoogste opbrengst bereikt), bij een doorwortelbare diepte van 40 cm, circa 22 mm water beschikbaar. Bij een waterverbruik van 300 mm en een gemiddelde regenval van 150 mm (gemiddeld over 30 jaar) in de periode vanaf 1 april tot en met 9 juli (100 groeidagen), zal ongeveer eenmaal in de 14 dagen water moeten worden toegevoerd. In een periode van 100 groeidagen moet dan 7 maal worden beregend. In perioden zonder regenval wordt de frequentie uiteraard groter. Op gronden, waarbij capillaire nalevering uit de ondergrond van betekenis is (lage zandgronden, klei en zavel), ^{zou} ~~zal~~ berekening nauwelijks nodig zijn. Hierbij dient echter wel in het oog gehouden te worden dat de bewortelingsdiepte van een tulpengewas gemiddeld niet groter dan 40 à 45 cm is (VAN DER KLOES (2)). Op vele van zulke gronden zal daarom in een periode van droogte onvoldoende water uit de ondergrond worden aangevoerd; berekening zal dan hier eveneens nodig zijn. De beregeningsfrequentie zal in het algemeen evenwel kleiner zijn dan op de hoge zandgronden.

Samenvatting en conclusies

Onder de in Nederland geteelde bolgewassen nemen tulpen verreweg de belangrijkste plaats in. In tien jaar tijds werd het areaal verdubbeld en bedroeg in 1965 circa 5630 ha. Door een steeds toenemende stadsuitbreiding in gebieden met oude bollengronden neemt de concentratie op de klei- en zavelgronden toe. Momenteel bevindt zich hierop 50 à 60% van het tulpenareaal. Bij eventuele verplaatsing van de bedrijven naar de ^{klei} ~~zand~~grond zal aanpassing aan de veranderde omstandigheden niet altijd gemakkelijk blijken (moeilijkere bewerkbaarheid in verband met onder andere planten en rooien op zwaardere gronden). Exacte gegevens over het effect van

watervoorziening bij tulpen ontbraken. Teneinde de kennis omtrent de reactie op beregening te vergroten, werden vanaf 1960 proeven uitgevoerd op een matig humushoudende zandgrond met de cultivars Rose Copland, Kleurenpracht en Golden Harvest. Gronden, die enigszins vergelijkbaar zijn met de grond op Sinderhoeve, vindt men voornamelijk in Noord-Brabant.

Om de gewenste uitdroging van de grond te verkrijgen werd het gewas vanaf 1963, kort na het begin van de bladontwikkeling, tijdens natuurlijke neerslag afgedekt door middel van rolkappen. De groeiomstandigheden werden door de tijdelijke afdekking slechts weinig beïnvloed, wat bleek uit de geringe verschillen in verdamping.

Conclusies ten aanzien van de verkregen resultaten kunnen in de volgende punten worden samengevat:

1. Beregening voorkwam vroegtijdige bladafsterving. In een vrij droog groeiseizoen (1960) bedroeg het tijdsverschil bij circa 50% bladafsterving tussen een frequent beregend en een onberegend gewas zelfs 30 dagen (fig. 4). Het tijdstip waarop de afsterving begon en de snelheid van afsterving hingen sterk samen met de mate van uitdroging van de grond.
2. Beregening had een duidelijk positief effect op de bolproductie. Bij Rose Copland (1960) werd de hoogste opbrengst bereikt door aanvulling van het vochttekort, wanneer maximaal 30% van het beschikbare water in de bewortelbare laag van 0-40 cm ($pF = 2,4$) was verbruikt. De gemiddelde depressie ten opzichte van de maximale opbrengst bedroeg 45 (12%) en 75 kg (29%) bollen per are bij een uitdrogingsgrens van respectievelijk $pF = 2,90$ en $pF = 3,35$, bij verbruik van respectievelijk 60 en 80% van de beschikbare hoeveelheid water. Bij Kleurenpracht (1963-1964) werd de hoogste opbrengst bereikt met een matige beregening vóór de bloei (uitdroging tot 50% verbruik) en een frequente beregening daarna (uitdroging tot maximaal 30% verbruik van het opneembare water). Bij matige en geringe beregening vanaf het begin van de bladontwikkeling (uitdroging tot 60 en 80% verbruik; $pF = 2,90$ en $pF = 3,35$) bedroeg de opbrengstdepressie ten opzichte van de hoogste opbrengst respectievelijk 43 en 87 kg bollen per are of 14 en 29%. Vooral de resultaten met Golden Harvest (1965) gaven weer, dat de periode vanaf de bloei tot

1. Introduction

2. Background

3. Methodology

4. Results

5. Discussion

6. Conclusion

7. References

8. Appendix

9. Acknowledgments

10. Contact Information

11. Declaration of Interest

12. Data Availability Statement

13. Ethics Statement

14. Funding

15. Author Contributions

16. Conflict of Interest

17. Publisher's Note

18. Copyright

19. Disclaimer

20. Additional Information

21. Supplementary Material

22. References

23. Appendix

24. Acknowledgments

25. Contact Information

26. Declaration of Interest

27. Data Availability Statement

28. Ethics Statement

29. Funding

30. Author Contributions

31. Conflict of Interest

32. Publisher's Note

33. Copyright

34. Disclaimer

35. Additional Information

36. Supplementary Material

37. References

38. Appendix

39. Acknowledgments

40. Contact Information

41. Declaration of Interest

42. Data Availability Statement

43. Ethics Statement

44. Funding

45. Author Contributions

46. Conflict of Interest

47. Publisher's Note

48. Copyright

49. Disclaimer

50. Additional Information

51. Supplementary Material

52. References

53. Appendix

54. Acknowledgments

55. Contact Information

56. Declaration of Interest

57. Data Availability Statement

58. Ethics Statement

59. Funding

60. Author Contributions

61. Conflict of Interest

62. Publisher's Note

63. Copyright

64. Disclaimer

65. Additional Information

66. Supplementary Material

67. References

68. Appendix

69. Acknowledgments

70. Contact Information

71. Declaration of Interest

72. Data Availability Statement

73. Ethics Statement

74. Funding

75. Author Contributions

76. Conflict of Interest

77. Publisher's Note

78. Copyright

79. Disclaimer

80. Additional Information

81. Supplementary Material

82. References

83. Appendix

84. Acknowledgments

85. Contact Information

86. Declaration of Interest

87. Data Availability Statement

88. Ethics Statement

89. Funding

90. Author Contributions

91. Conflict of Interest

92. Publisher's Note

93. Copyright

94. Disclaimer

95. Additional Information

96. Supplementary Material

97. References

98. Appendix

99. Acknowledgments

100. Contact Information

101. Declaration of Interest

102. Data Availability Statement

103. Ethics Statement

104. Funding

105. Author Contributions

106. Conflict of Interest

107. Publisher's Note

108. Copyright

109. Disclaimer

110. Additional Information

111. Supplementary Material

112. References

113. Appendix

114. Acknowledgments

115. Contact Information

116. Declaration of Interest

117. Data Availability Statement

118. Ethics Statement

119. Funding

120. Author Contributions

121. Conflict of Interest

122. Publisher's Note

123. Copyright

124. Disclaimer

125. Additional Information

126. Supplementary Material

127. References

128. Appendix

129. Acknowledgments

130. Contact Information

131. Declaration of Interest

132. Data Availability Statement

133. Ethics Statement

134. Funding

135. Author Contributions

136. Conflict of Interest

137. Publisher's Note

138. Copyright

139. Disclaimer

140. Additional Information

141. Supplementary Material

142. References

143. Appendix

144. Acknowledgments

145. Contact Information

146. Declaration of Interest

147. Data Availability Statement

148. Ethics Statement

149. Funding

150. Author Contributions

151. Conflict of Interest

152. Publisher's Note

153. Copyright

154. Disclaimer

155. Additional Information

156. Supplementary Material

157. References

158. Appendix

159. Acknowledgments

160. Contact Information

161. Declaration of Interest

162. Data Availability Statement

163. Ethics Statement

164. Funding

165. Author Contributions

166. Conflict of Interest

167. Publisher's Note

168. Copyright

169. Disclaimer

170. Additional Information

171. Supplementary Material

172. References

173. Appendix

174. Acknowledgments

175. Contact Information

176. Declaration of Interest

177. Data Availability Statement

178. Ethics Statement

179. Funding

180. Author Contributions

181. Conflict of Interest

182. Publisher's Note

183. Copyright

184. Disclaimer

185. Additional Information

186. Supplementary Material

187. References

188. Appendix

189. Acknowledgments

190. Contact Information

191. Declaration of Interest

192. Data Availability Statement

193. Ethics Statement

194. Funding

195. Author Contributions

196. Conflict of Interest

197. Publisher's Note

198. Copyright

199. Disclaimer

200. Additional Information

201. Supplementary Material

202. References

203. Appendix

204. Acknowledgments

205. Contact Information

206. Declaration of Interest

207. Data Availability Statement

208. Ethics Statement

209. Funding

210. Author Contributions

211. Conflict of Interest

212. Publisher's Note

213. Copyright

214. Disclaimer

215. Additional Information

216. Supplementary Material

217. References

218. Appendix

219. Acknowledgments

220. Contact Information

221. Declaration of Interest

222. Data Availability Statement

223. Ethics Statement

224. Funding

225. Author Contributions

226. Conflict of Interest

227. Publisher's Note

228. Copyright

229. Disclaimer

230. Additional Information

231. Supplementary Material

232. References

233. Appendix

234. Acknowledgments

235. Contact Information

236. Declaration of Interest

237. Data Availability Statement

238. Ethics Statement

239. Funding

240. Author Contributions

241. Conflict of Interest

242. Publisher's Note

243. Copyright

244. Disclaimer

245. Additional Information

246. Supplementary Material

247. References

248. Appendix

249. Acknowledgments

250. Contact Information

251. Declaration of Interest

252. Data Availability Statement

253. Ethics Statement

254. Funding

255. Author Contributions

256. Conflict of Interest

257. Publisher's Note

258. Copyright

259. Disclaimer

260. Additional Information

261. Supplementary Material

262. References

263. Appendix

264. Acknowledgments

265. Contact Information

266. Declaration of Interest

267. Data Availability Statement

268. Ethics Statement

269. Funding

270. Author Contributions

271. Conflict of Interest

272. Publisher's Note

273. Copyright

274. Disclaimer

275. Additional Information

276. Supplementary Material

277. References

278. Appendix

279. Acknowledgments

280. Contact Information

281. Declaration of Interest

282. Data Availability Statement

283. Ethics Statement

284. Funding

285. Author Contributions

286. Conflict of Interest

287. Publisher's Note

288. Copyright

289. Disclaimer

290. Additional Information

291. Supplementary Material

292. References

293. Appendix

294. Acknowledgments

295. Contact Information

296. Declaration of Interest

297. Data Availability Statement

298. Ethics Statement

299. Funding

300. Author Contributions

301. Conflict of Interest

302. Publisher's Note

303. Copyright

304. Disclaimer

305. Additional Information

306. Supplementary Material

307. References

308. Appendix

309. Acknowledgments

310. Contact Information

311. Declaration of Interest

312. Data Availability Statement

313. Ethics Statement

enkele weken vóór de oogst het meest gevoelig was voor vochttekort. De opbrengst neemt lineair toe van $pF = 2,9$ (uitdroging $pF = 3,45$) tot $pF = 2,2$ (grens $pF = 2,45$) waarbij een optimum werd bereikt (fig. 9).

3. Met beregening werd een duidelijk gunstiger sortering verkregen. Bij Rose Copland (1960) bedroeg de grootste depressie circa 1970 (25%) bollen per are van maat 10 cm en groter en circa 2820 (46%) stuks van maat 11 cm en groter bij uitdroging tot $pF = 3,35$ in de hoofdgroeiperiode. De gunstigste sortering werd bereikt door beregening na 30% verbruik van het beschikbare water ($pF = 2,45$). Bij Kleurenpracht (1963, 1964) werd de gunstigste sortering verkregen met een matige beregening vóór de bloei (na 50% verbruik) en frequente beregening daarna (na 30% verbruik). De grootste depressie ten opzichte van de gunstigste sortering bedroeg circa 3650 bollen per are van maat 10 cm en groter en 2470 stuks van maat 11 cm en groter, respectievelijk 59 en 78%, wanneer beregend werd na 80% verbruik (uitdroging tot $pF = 3,35$). De periode vanaf de bloei bleek ten aanzien van de sortering het meest gevoelig voor vochttekort (Golden Harvest, 1965).
4. Het tijdstip van beregening had invloed op de huidkwaliteit. Aanvulling van vochttekort na langere perioden van droogte (na circa 80% waterverbruik, uitdroging tot $pF = 3,35$) veroorzaakte scheuren van de bolhuid.
Dit trad eveneens op bij te lang doorgevoerde beregening. Als veilige norm voor beëindiging van de beregening kan ten minste 3 weken vóór de oogst worden aangehouden. Op dit tijdstip was ongeveer 50% van het blad afgestorven. Aantasting en uitbreiding van 'vuur' (*Botrytis tulipae* Lind) werden door beregening alleen dan bevorderd, indien de weersomstandigheden kort daarna ongunstig waren (hoge relatieve luchtvochtigheid gepaard gaande met hoge temperaturen).
Beregening had geen invloed op de aantasting door 'zuur' (*Fusarium oxysporum*).
5. Bij een maximale produktie van 320 kg per are bedroeg het verbruik gemiddeld over 100 groeidagen (1 april tot en met 9 juli) 3,0 mm per dag. De opbrengst aan droge- en verse stof neemt lineair toe met toename van het waterverbruik tot een optimum van 300 mm (fig. 9). Op zandgronden met een vergelijkbare vochtvoorraad zal gemiddeld een-

maal per 14 dagen moeten worden beregend. Voor een klei- en zavelgrond zal in verband met onder andere de geringe bewortelingsdiepte van tulpen eveneens berekening nodig zijn, waarschijnlijk met geringere frequentie.

6. Op een droge, matig humushoudende zandgrond konden met succes tulpen worden geteeld, mits het vochttekort in de grond tijdig met behulp van berekening werd aangevuld. Het opbrengstniveau kan in vergelijking met die op klei- en zavelgrond redelijk tot goed worden genoemd. De verwachting is, dat de resultaten representatief zullen zijn voor andere zandgronden in ons land, ook daar waar iets minder humus voorkomt.

The first of these is the fact that the
 the second is the fact that the
 the third is the fact that the
 the fourth is the fact that the
 the fifth is the fact that the
 the sixth is the fact that the
 the seventh is the fact that the
 the eighth is the fact that the
 the ninth is the fact that the
 the tenth is the fact that the
 the eleventh is the fact that the
 the twelfth is the fact that the
 the thirteenth is the fact that the
 the fourteenth is the fact that the
 the fifteenth is the fact that the
 the sixteenth is the fact that the
 the seventeenth is the fact that the
 the eighteenth is the fact that the
 the nineteenth is the fact that the
 the twentieth is the fact that the
 the twenty-first is the fact that the
 the twenty-second is the fact that the
 the twenty-third is the fact that the
 the twenty-fourth is the fact that the
 the twenty-fifth is the fact that the
 the twenty-sixth is the fact that the
 the twenty-seventh is the fact that the
 the twenty-eighth is the fact that the
 the twenty-ninth is the fact that the
 the thirtieth is the fact that the
 the thirty-first is the fact that the
 the thirty-second is the fact that the
 the thirty-third is the fact that the
 the thirty-fourth is the fact that the
 the thirty-fifth is the fact that the
 the thirty-sixth is the fact that the
 the thirty-seventh is the fact that the
 the thirty-eighth is the fact that the
 the thirty-ninth is the fact that the
 the fortieth is the fact that the
 the forty-first is the fact that the
 the forty-second is the fact that the
 the forty-third is the fact that the
 the forty-fourth is the fact that the
 the forty-fifth is the fact that the
 the forty-sixth is the fact that the
 the forty-seventh is the fact that the
 the forty-eighth is the fact that the
 the forty-ninth is the fact that the
 the fiftieth is the fact that the
 the fifty-first is the fact that the
 the fifty-second is the fact that the
 the fifty-third is the fact that the
 the fifty-fourth is the fact that the
 the fifty-fifth is the fact that the
 the fifty-sixth is the fact that the
 the fifty-seventh is the fact that the
 the fifty-eighth is the fact that the
 the fifty-ninth is the fact that the
 the sixtieth is the fact that the
 the sixty-first is the fact that the
 the sixty-second is the fact that the
 the sixty-third is the fact that the
 the sixty-fourth is the fact that the
 the sixty-fifth is the fact that the
 the sixty-sixth is the fact that the
 the sixty-seventh is the fact that the
 the sixty-eighth is the fact that the
 the sixty-ninth is the fact that the
 the seventieth is the fact that the
 the seventy-first is the fact that the
 the seventy-second is the fact that the
 the seventy-third is the fact that the
 the seventy-fourth is the fact that the
 the seventy-fifth is the fact that the
 the seventy-sixth is the fact that the
 the seventy-seventh is the fact that the
 the seventy-eighth is the fact that the
 the seventy-ninth is the fact that the
 the eightieth is the fact that the
 the eighty-first is the fact that the
 the eighty-second is the fact that the
 the eighty-third is the fact that the
 the eighty-fourth is the fact that the
 the eighty-fifth is the fact that the
 the eighty-sixth is the fact that the
 the eighty-seventh is the fact that the
 the eighty-eighth is the fact that the
 the eighty-ninth is the fact that the
 the ninetieth is the fact that the
 the ninety-first is the fact that the
 the ninety-second is the fact that the
 the ninety-third is the fact that the
 the ninety-fourth is the fact that the
 the ninety-fifth is the fact that the
 the ninety-sixth is the fact that the
 the ninety-seventh is the fact that the
 the ninety-eighth is the fact that the
 the ninety-ninth is the fact that the
 the hundredth is the fact that the

Literatuur

1. BLAAUW, A. H. 1938. De betekenis van de grondwaterstand voor bloembollencultuur. Verh. Kon. Acad. Wetensch. Amsterdam 2e sectie, 37: 1 - 91.
2. KLOES, L. J. J. VAN DER. 1965. Bodemkundige aspecten van de teelt van enige tuinbouwgewassen. Versl. Landb.k. Onderz. 665.
3. KRAANEN, Chr. J. M. en W. J. M. VAN DER VOORT. 1959. De bodemgesteldheid van het proefterrein 'Sinderhoeve' in de gemeente Renkum. Rapp. Stichting Bodemkartering 510.
4. KRAAYENGA, D. A. 1960. Groeimetingen bij de tulpenbol. Med. Landbouwk. Wageningen. 60, 8: 1 - 53.
5. _____ en A. SCHOUTEN. 1958. Berekening van tulpen. Praktijkadvies 57, R. T. C. Hoorn.
6. SLOOTWEG, A. F. G. 1965. Teelt en afzet van bloembollen. Med. Dir. Tuinb. 9: 438 - 449.
7. STADHOUDERS, P. J. 1965. De structuur van het bloembollenbedrijf op de kleigronden. Med. Dir. Tuinb. 9 : 457 - 467.
8. STICHTING VOOR BODEMKARTERING. 1965. De bodem van Nederland. Toelichting bij de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200 000, Wageningen, blad 8.
9. TOUSSAINT, C. G. 1964. Berekening en stikstofbemesting bij tulpen. Nota I. C. W. 258.
10. VALK, G. G. M. VAN DER, en J. A. SCHONEVELD. 1963. Watervoorziening bij de teelt van tulpen. Med. R. T. C. Hoorn, 7 . 4 : 70 - 73.
11. _____ en J. A. SCHONEVELD. 1964. De reactie van tulpen op grondwaterdiepte en profielbpbouw. Med. Dir. Tuinb. 12 : 631 - 639. Med. I. C. W. 78.

1944/45

1. The first part of the report is devoted to a description of the work done during the year.

2. The second part is devoted to a description of the work done during the year.

3. The third part is devoted to a description of the work done during the year.

4. The fourth part is devoted to a description of the work done during the year.

5. The fifth part is devoted to a description of the work done during the year.

6. The sixth part is devoted to a description of the work done during the year.

7. The seventh part is devoted to a description of the work done during the year.

8. The eighth part is devoted to a description of the work done during the year.

9. The ninth part is devoted to a description of the work done during the year.

10. The tenth part is devoted to a description of the work done during the year.

11. The eleventh part is devoted to a description of the work done during the year.

12. The twelfth part is devoted to a description of the work done during the year.

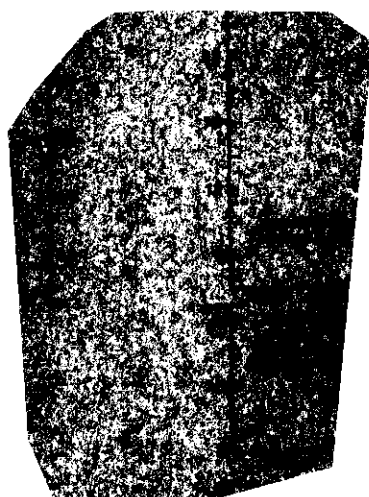
13. The thirteenth part is devoted to a description of the work done during the year.

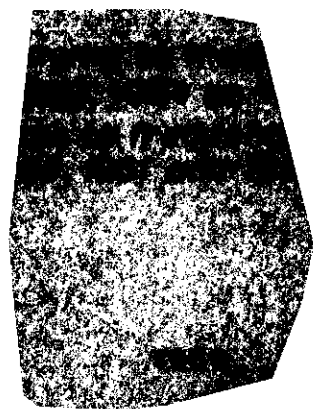
14. The fourteenth part is devoted to a description of the work done during the year.

15. The fifteenth part is devoted to a description of the work done during the year.

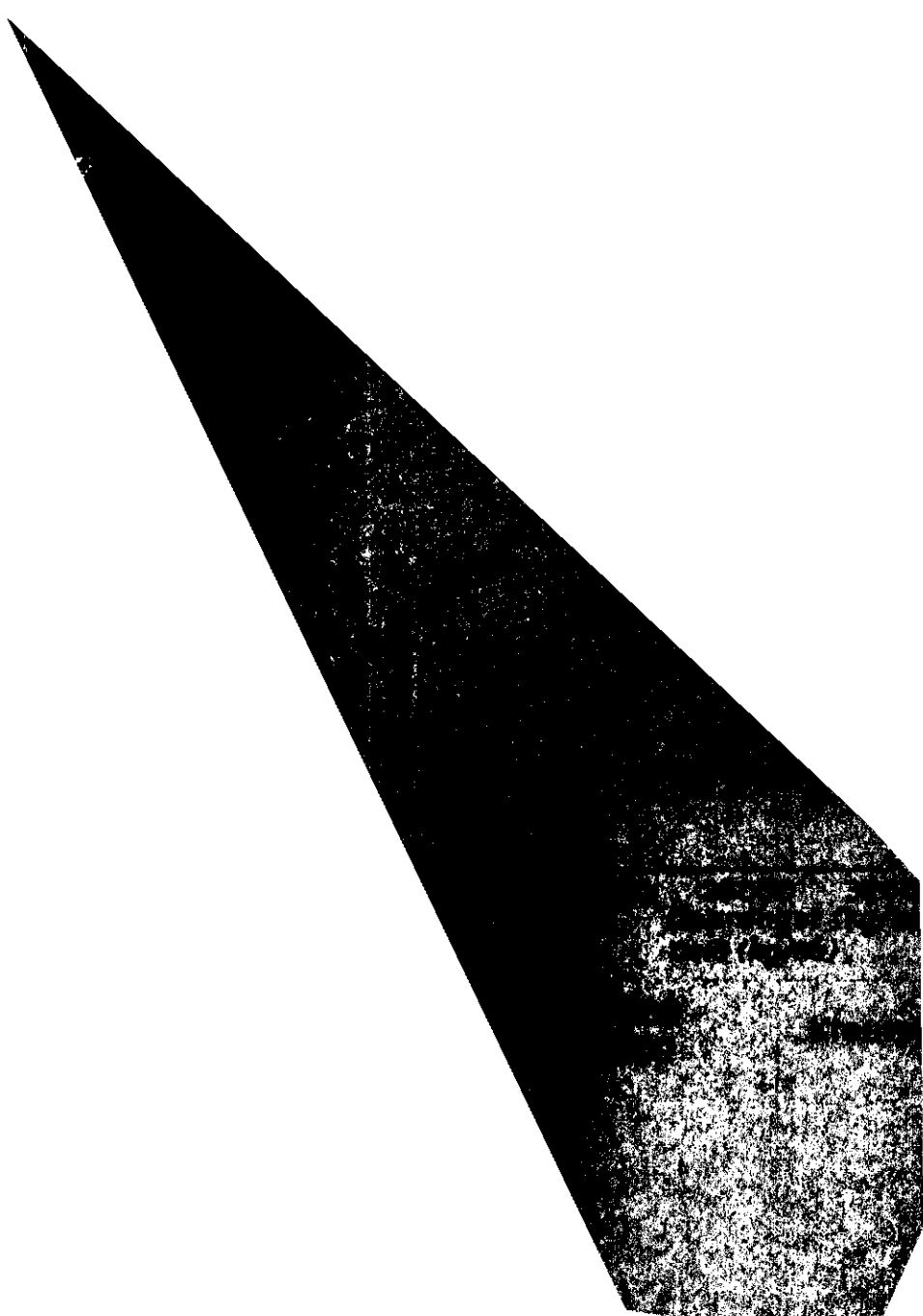
16. The sixteenth part is devoted to a description of the work done during the year.

17. The seventeenth part is devoted to a description of the work done during the year.





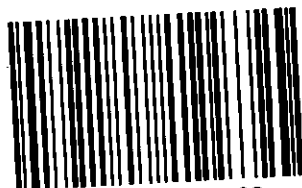






WAGENINGEN UR
For quality of life

Wageningen UR library
P.O.Box 9100
6700 HA Wageningen
the Netherlands
www.library.wur.nl



10000910030169