

NN31545.0258

INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 258,^{II} d. d. 22 mei 1964

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

**Berekening en late stikstofverbemesting
bij tulpen in 1963**

C. G. Toussaint

**Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-
delen, 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 onder-
zoek nog niet is afgesloten.**

**Aan gebruikers buiten het Instituut wordt verzocht ze niet in pu-
blikaties te vermelden.**

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

1783889



11 FEB. 1998

Berekening en late stikstofoverbemesting bij tulpen in 1963

C. G. Toussaint

Proefopzet

In 1963 werden op het proefterrein 'Sinderhoeve' de berekeningsproeven met tulpen voortgezet. Door het gebruiken van verrolbare glaskappen was het mogelijk de natuurlijke neerslag van het gewas af te houden, zodat elke gewenste uitdroging van de grond kon worden bereikt. Daar de berekening werd uitgevoerd met verrijdbare sproeibomen konden veel proefveldjes worden aangelegd op een betrekkelijk klein perceel. Het ras 'Rose Copland' werd vervangen door 'Kleurenpracht', omdat dit ras minder gevoelig zou zijn voor het springen van de bolhuid. In de proefopzet werden vier vochttrappen met twee tijdstippen van stikstoftoediening opgenomen. Het geheel lag in zesvoud. Hiervan werden twee herhalingen gebruikt voor periodieke oogst. De resultaten van de berekening en de al of niet gedeelde stikstofgift worden in dit verslag uitvoerig beschreven.

In het proefschema kwamen de volgende behandelingen voor:

- A berekening na 30% waterverbruik uit de laag 0-40 cm
- B berekening na 60% waterverbruik uit de laag 0-20 cm
- C berekening na 80% waterverbruik uit de laag 0-20 cm
- D berekening vanaf bloei na 30% waterverbruik uit de laag 0-40 cm
- N1 184 kg stikstof per ha als voorraadbemesting
- N2 80 kg stikstof per ha als voorraadbemesting en
104 kg N als late overbemesting

In het najaar van 1962 werd bemest met:

- 1 090 kg/ha Winterswijkse dolomiet
- 760 kg/ha thomasslakkenmeel
- 43 500 kg/ha oude stalmest
- 350 kg/ha kas december 1962
- 400 kg/ha patentkali
- 450 kg/ha kas op N1-object april 1963
- 400 kg/ha patentkali
- 670 kg/ha kalksalpeter op N2-object mei 1963

Teeltgegevens

6 november : bollen geplant
rijafstand : 25 cm, aantal bollen 670 per RR²
ras : Kleurenpracht
opkomst : eind maart
bloei : half mei
gekopt : eind mei
geogst : eind juli

Onkruid en ziektenbestrijding

Tijdens het groeiseizoen werd vier maal gespoten tegen vuur en eenmaal tegen onkruid.

Klimatologische omstandigheden

In tabel 1 zijn de weergegevens opgenomen. Met betrekking tot deze proef moet worden vermeld, dat door het gebruik van de glaskappen de milieu-omstandigheden wel enigszins zullen afwijken van de natuurlijke.

Tabel 1

	april			mei			juni			juli		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Neerslag in mm	7	11	19	18	15	17	8	55	16	16	-	9
Temperatuur °C	8,8	11,0	11,9	10,7	11,8	15,7	20,2	16,4	17,0	18,2	17,1	16,5
Rel.l.vochtigh.	85	85	87	86	88	85	78	92	91	92	90	80
Perc.zonneschijn	.35	.35	.28	.33	.32	.27	.58	.29	.30	.27	.28	.65
E _o (PENMAN)	1,4	1,8	1,8	2,1	2,4	2,6	4,7	2,9	3,0	2,9	2,6	3,6

Onder natuurlijke omstandigheden was de hoeveelheid neerslag in de maand april circa 8 mm beneden normaal, in mei normaal. In juni viel 25 mm meer neerslag in de maand juli 52 mm minder regen dan in normale jaren. De temperatuur kwam in de maanden april tot en met juli boven het langjarig gemiddelde uit.

De relatieve luchtvochtigheid was van april tot en met juli aanzienlijk boven normaal.

Het percentage zonneshijn bleef met uitzondering van de maand juli ver beneden het langjarig gemiddelde; in de maand mei zelfs 30%. In juli was de zonneshijn normaal.

De verdamping, berekend volgens de formule van Penman was in het gehele groeiseizoen aanzienlijk beneden normaal.

De neerslag op het gewas

Vanaf begin mei werd de natuurlijke neerslag zoveel mogelijk van het gewas afgehouden. De tekorten werden met kunstmatige neerslag aangevuld. In tabel 2 is de neerslag in decaden weergegeven.

Tabel 2

	april			mei			juni			juli			Totaal
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Natuurlijke neerslag	4	11	15	-	-	2	-	-	-	4	-	-	36
Berekening													
Object A	-	-	-	-	20	46	49	15	48	14	-	-	192
B	-	-	-	-	-	26	30	23	28	14	-	-	121
C	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	44
D	-	-	-	-	-	46	60	-	50	14	-	-	170

De berekening werd uitgevoerd met verrijdbare sproeiwagens met een beregeningsintensiteit van circa 7,0 mm per uur.

Door de betrekkelijk geringe uitdroging van de grond behoefde object A slechts eenmaal vóór de bloei te worden beregend. Het verschil in totaal mm water tussen object A en D is uiteraard gering.

118/0564/20/3

118/0564/20/3

Tabel 3 Gemiddeld vochtgehalte in volumeprocenten

Object	$\frac{22}{4}$	$\frac{29}{4}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{20}{5}$	$\frac{22}{4}$	$\frac{20}{5}$	$\frac{27}{5}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{20}{5}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{10}{6}$	$\frac{19}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{19}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{15}{7}$	$\frac{29}{7}$	$\frac{19}{6}$	$\frac{29}{7}$	
laag 0-20 cm																					
A	30,2	27,9	25,8	24,6	23,6	26,4	28,0	21,0	24,2	22,4	24,1	22,5	23,8	22,0	19,7	22,4					
B	30,2	27,9	25,8	24,6	18,7	25,4	26,6	15,5	20,3	17,1	20,5	17,7	19,5	18,0	16,9	18,7					
C	30,2	27,9	25,8	24,6	20,0	25,7	20,4	15,6	18,7	10,6	17,3	14,5	15,2	11,1	14,3	14,5					
D	30,2	27,9	25,8	24,6	20,7	25,9	26,7	18,1	21,8	18,9	21,8	19,6	23,1	15,9	17,8	19,7					
laag 0-40 cm																					
A	30,0	26,7	25,8	25,8	22,8	26,2		21,4	22,1	22,5	23,7	22,5	24,6	22,7	20,1	22,8					
B	30,0	26,7	25,8	25,8	18,1	25,3		16,4	17,4	16,9	18,2	17,2	19,5	16,9	15,4	17,6					
C	30,0	26,7	25,8	25,8	19,9	25,7		14,4	17,2	11,6	16,8	14,3	15,8	12,9	14,1	14,9					
D	30,0	26,7	25,8	25,8	20,0	25,7		18,4	19,2	19,3	21,0	19,6	23,6	17,0	17,0	19,7					
laag 0-60 cm																					
A	27,1	23,7	21,9	22,3	18,6	22,7		19,5	19,1	19,9	20,5	20,0	21,2	19,4	16,8	19,5					
B	27,1	23,7	21,9	22,3	15,4	22,1		14,4	14,9	15,1	15,3	14,9	16,9	14,1	12,9	14,8					
C	27,1	23,7	21,9	22,3	16,5	22,3		13,3	14,9	11,2	15,0	13,2	14,4	11,3	12,6	13,3					
D	27,1	23,7	21,9	22,3	17,3	22,5		16,1	16,7	17,0	18,0	17,0	20,0	15,6	15,4	17,3					
laag 0-20 cm																					
A	30,2	27,9	25,8	24,6	23,6	26,4	28,0	21,0	24,2	22,4	24,1	22,5	23,8	22,0	19,7	22,4					
B	30,2	27,9	25,8	24,6	18,7	25,4	26,6	15,5	20,3	17,1	20,5	17,7	19,5	18,0	16,9	18,7					
C	30,2	27,9	25,8	24,6	20,0	25,7	20,4	15,6	18,7	10,6	17,3	14,5	15,2	11,1	14,3	14,5					
D	30,2	27,9	25,8	24,6	20,7	25,9	26,7	18,1	21,8	18,9	21,8	19,6	23,1	15,9	17,8	19,7					
laag 20-40 cm																					
A	29,7	25,5	25,8	27,0	22,1	26,0		21,7	21,9	22,6	23,2	22,5	25,2	23,3	20,5	23,0					
B	29,7	25,5	25,8	27,0	17,4	25,1		17,2	17,3	16,6	16,9	16,9	19,4	15,7	13,8	16,5					
C	29,7	25,5	25,8	27,0	19,6	25,7		13,2	16,4	12,5	16,4	14,0	16,3	14,8	13,9	15,4					
D	29,7	25,5	25,8	27,0	19,3	25,5		18,6	18,9	19,5	20,2	19,4	24,1	18,1	16,2	19,7					
laag 40-60 cm																					
A	21,4	17,7	14,0	15,2	10,2	15,7		15,7	13,0	14,7	14,3	14,9	14,8	12,8	10,4	13,1					
B	21,4	17,7	14,0	15,2	10,0	15,7		10,5	10,3	11,5	8,6	10,2	11,8	8,4	7,9	9,2					
C	21,4	17,7	14,0	15,2	9,8	15,6		11,1	10,5	10,5	11,8	11,0	11,7	8,0	9,5	10,1					
D	21,4	17,7	14,0	15,2	12,1	16,1		11,6	11,9	12,4	12,0	12,0	12,9	13,3	12,1	12,6					

Het verloop van het vochtgehalte in de grond

Uit de gegevens welke in tabel 3 zijn opgenomen blijkt, dat kort voor de bloei de uitdrogingsgrens op object A werd bereikt. Voor dit tijdstip kwamen uiteraard geen verschillen in vochtgehalte voor. Bij de eerste berekening op object A bedroeg de gemiddelde bodembedekking circa 70%. Tijdens de bloei daalde het vochtgehalte zover, dat ook object D werd berekend. Vanaf dit tijdstip werden de objecten A en D gelijk behandeld, namelijk aanvulling na eenzelfde vochtverbruik. Uit de grafische voorstelling in de figuren 2a, 2b en 2c kan worden geconstateerd, dat vanaf de tweede helft van de bloei belangrijke vochtverschillen optraden. Het laagste vochtgehalte werd omstreeks 10 juni op object C gevonden, waarbij circa 85% van het beschikbare water uit de intensieve bewortelingslaag (0-40 cm) was verbruikt.

De frequentie van berekening geeft duidelijk weer hoe vaak de gestelde uitdrogingsgrenzen werden bereikt; vooral in de periode van de maximale kruid- en bolgroei vond een aanzienlijke vochtonttrekking plaats. Vanaf het begin van de kruidafsterving daalde het vochtgehalte minder snel. Het vochtgehalte in de grond heeft een belangrijke invloed gehad op het tijdstip en de mate van afsterving. Vooral op de velden welke slechts eenmaal werden berekend konden we dan ook vanaf de afsterving een gelijkmatig minder sterk verloop van het vochtgehalte waarnemen. Na begin juli werd niet meer berekend. In de figuren 2a, b en c kan worden geconstateerd, dat het vochtgehalte belangrijk afnam.

Uit het verloop van het vochtgehalte in de verschillende lagen blijkt, dat de grootste vochtonttrekking plaatsvond uit de lagen 0-20 cm en 20-40 cm. De ont-trekking uit de diepere laag van 40-60 cm was alleen vóór de bloei van enige betekenis. Dit geeft een aanwijzing dat beneden 40 cm geen intensieve beworteling plaatsvond, en komt overeen met de in de praktijk gevonden resultaten, dat de meeste wortels van bolgewassen voorkomen in de laag 0-40 cm.

De gewasontwikkeling

Door de lange en koude winter van 1962-1963 was de ontwikkeling van het bolgewas aanzienlijk vertraagd. Begin april waren de eerste bladeren boven de grond zichtbaar. De beworteling liet op dat moment nog veel te wensen over, omdat voor het intreden van de winter nog geen wortelontwikkeling had plaatsgevonden. Onder normale groei-omstandigheden wordt een belangrijk percentage van de wortels vóór de winter gevormd, zodat in het voorjaar een snellere

kruidontwikkeling kan plaatsvinden. Evenals in de praktijk, heeft ook bij dit bolgewas de lange en koude winter schade veroorzaakt. Op plaatsen, waar geen of een gering sneeuwdek heeft gelegen, bleek een deel van de bollen te zijn bevroren.

Het tulpenbed, waarop de veldnummers 43 tot en met 54 voorkomen (zie schema in fig. 1) is niet met sneeuw bedekt geweest. De grondtemperatuur zal vermoedelijk veel lager zijn geweest dan onder het sneeuwdek. Bij de opkomst bleek dan ook, dat op sommige veldjes zelfs 30% van de bollen niet op kwam. Bij de verdere ontwikkeling kwam dit uiteraard ook duidelijk tot uiting in een geringere bodembedekking. Het gevolg van de late ontwikkeling was, dat de bloei later was dan normaal, namelijk in de laatste decade van mei. Omstreeks half mei werd het gewas op object A voor het eerst beregend. Bij het goed ontwikkelde gewas bedroeg de bodembedekking circa 70%, bij het gewas op de door de vorst beschadigde velden slechts 50%. Tijdens de bloei hebben we kunnen constateren, dat de partij raszuiver was. Er behoefde slechts een enkele bol te worden verwijderd. Bij de beoordeling van de stand van het gewas omstreeks eind mei, kort voor het koppen van de bloemen, kwamen geen duidelijke behandelingsverschillen, zowel door water als door stikstof tot uiting. De bodembedekking was op de niet uitgevroren velden bij de objecten A, B en D circa 75%, op de C-objecten circa 70%. Op de uitgevroren veldjes bedroeg deze respectievelijk 40 en 30%.

Het beregeningseffect kwam omstreeks half juni duidelijk tot uiting in een betere kruidontwikkeling. Deze was beter naarmate frequenter was beregend. Tussen de stikstofbehandelingen (N1 en N2) kwamen geen zichtbare verschillen in bovengrondse ontwikkeling voor. De bodembedekking bedroeg op de A-, B-, C- en D-objecten respectievelijk 85, 80, 70 en 80%, op de reeds genoemde slechtere velden respectievelijk 55, 40, 35 en 40%. We kunnen hieruit concluderen, dat er een groot verschil bleef tussen de wel en niet uitgevroren velden.

De eerste afsterving van het kruid werd omstreeks half juni op de C-objecten waargenomen. Op deze velden werd het gewas beregend na circa 80% waterverbruik uit de laag 0-20 cm. De afsterving verliep sneller naarmate het gemiddelde vochtgehalte van de grond lager was. Enkele weken voor de oogst werd met beregening opgehouden, om de bollen te laten afrijpen.

Bij dit gewas tulpen moet worden opgemerkt, dat met de zogenaamde rijenteelt geen volledige bodembedekking tot stand kwam, alhoewel het aantal geplante bollen per oppervlakte-eenheid ruimschoots voldoende was. In de periode van kruidafsterving bleek dat het effect van de laat gegeven stikstof (N2) tot uiting

kwam in het circa een week langer groen blijven van het kruid. Het rooien van de bollen vond onder warme en droge weersomstandigheden plaats. De kwaliteit van de bollen na het pellen was matig. Er kwamen te veel witte bollen voor. De schuurbehandeling liet echter vaak door moeilijk te veranderen omstandigheden veel te wensen over.

Waterverbruik

In de periode voor de bloei kwam reeds een belangrijke gewasverdamping voor. In tabel 4 kunnen we aflezen, dat het waterverbruik gemiddeld 3,5 mm per dag bedroeg. Dit is gezien de vrij late ontwikkeling aan de hoge kant. Het gewas heeft zich na de lange winter en ondanks de geringe beworteling zeer snel ontwikkeld, zodat een groot deel van de achterstand in groei werd ingehaald.

De verschillen in vochtverbruik bleken voor de bloei zeer gering. Deze verschillen werden echter groter naarmate het gewas de maximale groei bereikte. Op alle vochtobjecten werd het hoogste verbruik gemeten in de periode kort na de bloei. Bij het frequent beregende gewas vonden we een vochtverbruik van gemiddeld 4,2 mm per dag; bij het gewas, dat slechts een enkele maal werd beregend een verbruik van 2,2 mm per dag.

Uit het verloop van het waterverbruik, dat in figuur 3 grafisch wordt voorgesteld blijkt, dat vanaf het begin van de kruidafsterving de verdamping (verbruik) aanzienlijk lager was. Deze kruidafsterving was op alle vochtobjecten verschillend. Bij het gewas, dat werd beregend na een vochtverbruik van 80% (object C) begon deze afsterving reeds omstreeks half juni, terwijl bij het frequent beregende gewas de afsterving begon na het ophouden van de beregening. In het waterverbruik kwam het duidelijk tot uiting.

In figuur 3 zien we, dat juist hier de curven gaan afbuigen. Het tijdstip en de mate van kruidafsterving hebben dus een belangrijke invloed gehad op het vochtverbruik. Door beregening is het mogelijk het tijdstip van kruidafsterving te beïnvloeden. De bladeren blijven langer groen, waardoor uiteindelijk de produktieperiode wordt verlengd. Het vochtverbruik staat hiermee in direct verband. Waar assimilatie plaatsvindt verdampt water en heeft dus vochtverbruik plaats. Het effect op de opbrengst zal bij de oogstanalyse worden besproken.

Tabel 4 Waterverbruik uit de laag 0-60 cm in mm

Object	22/4 - 20/5		20/5 - 4/6		4/6 - 19/6		19/6 - 29/7		22/4 - 29/7	
	totaal	per dag	totaal	per dag	totaal	per dag	totaal	per dag	totaal	per dag
A	100	3,6	41	2,7	59	4,2	102	2,5	302	3,1
B	100	3,6	32	2,1	48	3,4	74	1,8	254	2,6
C	94	3,3	21	1,4	31	2,2	32	0,8	178	1,8
D	88	3,1	54	3,6	49	3,5	97	2,4	288	2,9

Oogstresultaten

Om het verloop van de produktie tijdens het groeiseizoen te kunnen nagaan, werden periodiek 25 planten geoogst. Na wiskundige verwerking van de oogstgegevens blijkt, dat een duidelijk beregeningseffect kan worden aangetoond. De resultaten van de drogestofproduktie worden in de figuren 4a, b en c grafisch voorgesteld.

Bij het kruid heeft de belangrijke drogestoftoename plaats in de periode vanaf het begin van de bovengrondse ontwikkeling tot enkele weken na de bloei (fig. 4c). Vanaf het begin van kruidafsterving nam de produktie aanzienlijk af. Deze produktie-afname begon vroeger en verliep sneller naarmate minder was beregend. Er was een duidelijke invloed van het vochtgehalte van de grond op het verloop van de drogestofproduktie.

Bij de bollen heeft vóór de bloei slechts een geringe toename in drogestofopbrengst plaatsgehad. De belangrijke toename begon na de bloei. In figuur 4b wordt aangetoond, dat een hoger vochniveau een duidelijke invloed heeft gehad op de drogestoftoename. Met frequente beregening (objecten A en D) nam de produktie tot kort voor de eindoogst toe. Op de overige objecten (B en C) was de toename vanaf een vroeger tijdstip duidelijk geringer, vooral bij het gewas dat slechts een enkele maal werd beregend (object C).

De geringere toename houdt verband met het tijdstip en de mate van kruidafsterving. Met beregening bleef het gewas langer groen. Dit gaf uiteindelijk een groter aantal groeidagen, waarop drogestof kon worden geproduceerd. Uit figuur 4 blijkt verder, dat het produktieniveau tussen de objecten verschilt. Opvallend was dat frequente beregening vanaf de bloei een optimale produktie gaf. Beregening vóór de bloei heeft vermoedelijk geen gunstiger effect gegeven. Tijdens het groeiseizoen konden geen verschillen tussen het aantal bollen en klisters worden aangetoond. Bij de eindoogst was er echter een duidelijk beregeningseffect in de bolmaten van zift 10 en groter. Van het aantal bollen en klisters, dat begin juli aanwezig was, bleek met frequente beregening een groter percentage te zijn uitgegroeid tot grotere bolmaten.

Tabel 5 Analyse van de eindoogst

Object	Totaal vergew. bollen kg/are	Opbr. in %	Dr. st. opbr. bollen kg/are	Opbr. in %	Totaal dr. st. opbr. kg/are	Opbr. in %	Aantal bollen/ are zift 11 en >	Opbr. in %	Aantal bollen/ are zift 10 en >	Opbr. in %	Aantal bollen/ are zift 9	Opbr. in %	Opbr. plantg. zift 6 t/m 9	Opbr. in %	Plant- oogst Gew.
A	289	100	104	100	122	100	2776	100	5786	100	3108	100	14,5	100	
B	274	95	101	97	115	94	2051	74	5311	92	3124	100	14,7	103	
C	213	74	79	76	93	76	646	23	2374	41	3018	97	14,3	100	
D	298	103	107	103	122	100	2806	101	5825	100	3213	103	14,8	103	
Var. coeff.	8,46		8,98		9,25		22,21		14,45		13,55		7,37		
Bij opbrengsten in procenten is object C op 100% gesteld															
A	289	136	104	132	122	132	2776	430	5786	243	3108	103	14,5	100	1,7
B	274	129	101	128	115	124	2051	320	5311	224	3124	104	14,7	102	1,6
C	213	100	79	100	93	100	646	100	2374	100	3018	100	14,3	100	1,2
D	298	140	107	136	122	131	2806	435	5825	245	3213	106	14,8	103	1,7
Var. coeff.	8,46		8,98		9,25		22,21		14,45		13,55		7,37		

De opbrengsten worden in tabel 5 weergegeven in kg vers- en drogestofgewicht en in aantal bollen van de belangrijkste leverbare maten. Na wiskundige verwerking bleek, dat een duidelijk berekeningseffect kon worden aangetoond. Bij de verwerking van de proefveldgegevens zijn alle opbrengsten gecorrigeerd naar een gelijk aantal planten per oppervlakte-eenheid. Dit in verband met het ongelijke aantal opgekomen bollen als gevolg van vorstschade.

Berekening vanaf de bloei na circa 30% waterverbruik uit de laag 0-40 cm (circa 22 mm, object D) gaf de hoogste totale kg opbrengst en het grootste aantal bollen van zift 10 en op. Ten opzichte van de laagste berekeningsgift (object C) werd een opbrengstverhoging verkregen van circa 27% in versgewicht en drogestof; in ziften 10 en op en 11 en op respectievelijk 60 en 78% (object A is op 100% gesteld). Het gewas, dat reeds vóór de bloei werd berekend gaf gemiddeld circa 0,5 - 3% lagere opbrengst (object A).

Het verschil in totale hoeveelheid water bedroeg slechts 22 mm, terwijl het gemiddelde vochtgehalte van de grond enkele volumeprocenten hoger lag. De resultaten van de proef, weergegeven in figuur 5, geven aanleiding tot de veronderstelling dat een optimale opbrengst is verkregen (object D). De verschillen tussen de objecten A en D zijn klein, doch wiskundig zeer betrouwbaar.

Gezien de opzet van de proef kunnen we stellen, dat er een duidelijke invloed is van het vochtgehalte van de grond op de opbrengst. Deze was in het algemeen hoger naarmate het gemiddelde vochtgehalte vanaf de bloei hoger was. Bij de opbrengst aan plantgoed (zift 6 tot en met 9) kon geen berekeningseffect worden aangetoond.

De gedeelde stikstofgift heeft geen effect gehad op de opbrengst. Kennelijk is in het hele groeiseizoen op de velden zonder late stikstoftoediening voldoende in water oplosbare stikstof beschikbaar geweest. Gezien de late gewasontwikkeling was dit ook de verwachting. Uit de grafische voorstelling in de figuren 5a, b en c blijkt, dat een duidelijk verband is gevonden tussen opbrengst en waterverbruik; het verband is niet lineair. Bij de opbrengst aan plantgoed (zift 6 tot en met 9) bleek nauwelijks een verband te bestaan. Het opbrengstniveau van het frequent beregende gewas lag redelijk hoog. Er werd een coëfficiënt bereikt van circa 1,7 (~~bruto~~ plant - netto oogstgewicht).

Samenvatting en conclusies

In 1963 werd de beregeningsproef met tulpen voortgezet. Tijdens het groeiseizoen (vanaf april) werd het gewas tegen overvloedige neerslag afgedekt, zodat elke gewenste uitdroging van de grond kon worden gerealiseerd. Het ras 'Rose Copland' werd vervangen door 'Kleurenpracht'. De stikstof werd in één keer en in gedeelde giften toegediend. De overbemesting vond direct na de bloei plaats. Wegens de lange winter was de bovengrondse ontwikkeling zeer laat. Begin april kwamen de pennen pas boven de grond. De wortelontwikkeling was toen nog zeer gering. De vorst heeft op het proefveld schade aangericht, voornamelijk op de velden waar geen of een gering sneeuwdek heeft gelegen. Door de late ontwikkeling was de bloei circa twee weken later dan normaal. Vóór de bloei behoefde slechts eenmaal te worden beregend. Het beregeningseffect demonstreerde zich in een betere kruidontwikkeling. Het effect van de late stikstofgift kon alleen op het einde van het groeiseizoen worden waargenomen; het gewas bleef namelijk circa een week langer groen.

Uit het verloop van het vochtgehalte van de grond kan worden geconcludeerd, dat de grootste vochtonttrekking plaatsvond in de periode van de maximale kruid- en bolgroei. Het vochtgehalte in de grond heeft een belangrijke invloed gehad op het tijdstip en de mate van kruidafsterving. Door beregening na een uitdroging van de grond tot 30% van het beschikbare water (pF 2,33; 22 mm water) bleef het gewas langer groen. De totale produktieperiode werd dus verlengd. Het waterverbruik staat hiermee in direct verband. Het tijdstip en de mate van kruidafsterving hebben een belangrijke invloed gehad op de verdamping en het totale vochtverbruik. Uit de resultaten van de periodieke oogsten is gebleken, dat bij een goede watervoorziening (beregening na circa 22 mm vochtverbruik uit de intensieve bewortelingslaag 0-40 cm), de totale drogestofproduktie tot aan de oogst regelmatig toenam.

Aanvulling na een groter vochtverbruik gaf op beide stikstofobjecten een geringere toename. Hieruit blijkt, dat het tijdstip en de mate van kruidafsterving van duidelijke invloed zijn geweest op de drogestofproduktie. Bij een goede watervoorziening kon de produktie aan drogestof langer doorgaan.

Bij de eind oogst kon een duidelijk beregeningseffect worden aangetoond. Beregening na 30% vochtverbruik uit de laag 0-40 cm gaf een meeropbrengst in vers- en drogestofgewicht van circa 38%; in de ziften 10 en op en 11 en op respectievelijk 145 en 335% (de minst beregende op 100% gesteld). Bij de klimatologische omstandigheden in 1963 was in de periode na de bloei een uitdroging

van de grond tot circa 30% (pF 2,33) in de bovenlaag 0-40 cm toelaatbaar. Berekening in een vroeg stadium, vóór de bloei gaf een zwak negatief effect.

Bij de opbrengst aan plantgoed (zift 6 tot en met 9) kon geen beregenings-effect worden aangetoond.

De gedeelde stikstofgift heeft geen effect op de opbrengst gehad. Gezien de late gewasontwikkeling was te verwachten, dat zonder overbemesting voldoende in water oplosbare stikstof beschikbaar zou zijn. Over de invloed van de hoeveelheid stikstof en het tijdstip van toediening werden we onvoldoende geïnformeerd. In een volgende proef zal de invloed van de stikstofbemesting mede in verband met de watervoorziening worden nagegaan, waarbij wordt gedacht aan meer stikstoftrappen.

Er werd een duidelijk verband gevonden tussen opbrengst en waterverbruik; alleen bij het ondereind van de partij (plantgoed, zift 6 tot en met 9) bleek nauwelijks een verband te bestaan.