

Nota 1248

mei 1981

INVLOED VAN DE ZOUTCONCENTRATIE VAN HET BODEMWATER
OP DE PRODUKTIE VAN DRIE LELIE CULTIVARS

ing. C. Ploegman en J. Boontjes (LBO te Lisse)

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, 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.

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

*De officiële nota verschijnt op
een later tijdstip.*

Coni

I N H O U D

| | Blz. |
|---|------|
| 1. INLEIDING | 1 |
| 2. DE ONTWIKKELING EN DE BEWORTELING VAN DE LELIEPLANT | 2 |
| 3. PROEFOPZET | 3 |
| 4. RESULTATEN VAN HET ZOUTONDERZOEK IN DE JAREN 1977 TOT EN MET 1979 | 5 |
| 4.1. Onderzoek 1977 | 5 |
| 4.2. Onderzoek 1978 | 9 |
| 4.3. Onderzoek 1979 | 11 |
| 5. HET GELEIDINGSVERMOGEN IN DE GROND EN DE AFNAME IN BOLOPBRENGST | 14 |
| 6. SAMENVATTING | 17 |
| 7. LITERATUUR | 19 |

1. INLEIDING

Door de sterke wisselingen van het zoutgehalte in het door de rivieren aangevoerde oppervlaktewater (BROUWER, 1980) en bovendien door de plaatselijk aanwezige kwel langs de kuststrook, de gasbronnen met brak water, de industrie- en huishoudelijke lozingen is kwalitatief goed oppervlaktewater in ons land lang niet overal beschikbaar. Dit is erg jammer, want voor een ongestoorde groei van land- en tuinbouwgewassen is het nodig om over oppervlaktewater met een laag zoutgehalte te kunnen beschikken. Bovendien dient het zoutgehalte in het grondwater zo laag mogelijk te zijn en zeker het in de grond voor de planten aanwezige en direct opneembaar bodemvocht. In de onverzadigde zone van de grond waar de plantenwortels water te zamen met voedingsstoffen opnemen treedt regelmatig een wisselwerking in concentratie van aanwezige zouten op. Deze veranderingen worden in hoge mate beïnvloed door de capillaire werking vanuit het grondwater, het beschikbare water in de onverzadigde zone van de grond, het aangevoerde oppervlakte water indien toegepast voor infiltratie of beregning en de natuurlijke neerslag.

Uit eerder uitgevoerd onderzoek (PLOEGMAN, 1972, 1977) is gebleken, dat de groei en opbrengst van bolgewassen nadelig worden beïnvloed door hoge waarden van het zoutgehalte in het bodemvocht. Tussen diverse bolgewassen zijn er verschillen in zoutgevoeligheid vastgesteld. Aan de lelies was tot nu toe op dit terrein geen aandacht besteed, terwijl de export met een waarde van ongeveer 103 miljoen gulden en het areaal (+ 1050 ha) die aandacht wel rechtvaardigen. In 1977, 1978 en 1979 werd in deze leemte door onderzoek voorzien.

2. DE ONTWIKKELING EN DE BEWORTELING VAN DE LELIEPLANT

Leliebollen worden met levende bijwortels geplant. De eerste vochtopname vanuit de grond ten behoeve van de groei van de spruit geschiedt met behulp van deze wortels die later nieuwe zijwortels vormen. Als de spruit tot 5 à 10 cm boven de grond gestrekt is vormt het ondergrondse stengeldeel nieuwe wortels die stengelwortels worden genoemd. Vanaf het planten tot van de bloei (koppen) worden bijna geen nieuwe bolwortels gevormd. Zodoende moet de jonge groeiende plant van bodemvocht en voedingsstoffen worden voorzien door de stengelwortels welke slechts de bovenste 10 à 15 cm van de bouwvoor doorwortelen.

Afhankelijk van de cultivar wordt er veelal vanaf half juni tot half juli gekopt en kort daarna is de maximale plantgrootte bereikt. Omdat de bovenste grondlaag in mei en juni vaak aan de droge kant is kunnen lelieplanten alleen tot optimale ontwikkeling komen als er in die periode van de groei voldoende bodemvocht in de bovengrond aanwezig is. Zonodig dient er vooral op dat tijdstip met kwalitatief goed water te worden berekend. Na de bloei en het koppen worden pas weer nieuwe bolwortels gevormd, waardoor de plant dan in staat is om bodemvocht uit diepere lagen te halen.

3. PROEFOPZET

Het zoutonderzoek werd in 1977 en 1978 met de lelie cultivar ENCHANTMENT uitgevoerd en in 1979 bovendien met de cultivars PIRATE en CONNECTICUT KING, op een duinzandgrond op het proefterrein van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse. Hiervoor werden een aantal proefveldjes van 1 bij 5 meter aangelegd en per veldje werden vijf rijen bollen geplant op een onderlinge afstand van 25 cm (fig. 1). Om randeffecten te vermijden werden alleen de drie binnenste rijen voor de metingen en opbrengstbepalingen gebruikt.

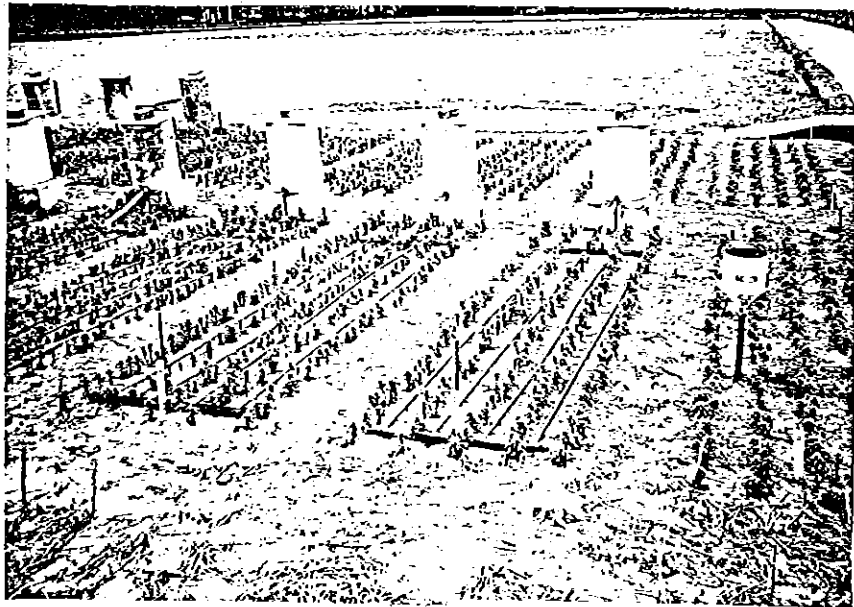


Fig. 1. Het proefveld met het beregeningssysteem per veld, toepasbaar vanuit verschillende voorraadbakken en de ter plaatse aanwezige regenmeter

Met behulp van het in fig. 1 weergegeven en eerder beschreven (PLOEGMAN, 1972) beregeningssysteem worden de veldjes over de totale lengte en breedte wekelijks of periodiek van water voorzien. Van de zandgrond is een pF-curve (vol. gew. 1,39) gemaakt.

De berekening geschiedde vanuit voorraadoplossingen waarvan het geleidingsvermogen in $\mu\text{S}/\text{m}$ bij 20°C en het chloridegehalte in mg/l regelmatig is bepaald en als gemiddelde in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1. Het geleidingsvermogen en het chloridegehalte van de bij de beregeningen toegepaste oplossingen

| Concentratie van het beregeningswater | Behandelingen | | | | | | | |
|---|---------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| | 0 | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Geleidingsvermogen in $\mu\text{S}/\text{m}$ bij 20°C | 23 | 99 | 190 | 260 | 350 | 428 | 490 | 520 |
| Chloridegehalte mg/l | 15 | 150 | 375 | 600 | 840 | 1110 | 1290 | 1340 |

Het zoutgehalte in de zandgrond werd in de jaren van onderzoek tijdens de groeiperiode wekelijks bepaald, waarvoor in duplo op drie diepten (-10, -20 en -30 cm) met behulp van de onderdrukmethodode bodemvochtmonsters zijn genomen. Van alle monsters werd het geleidingsvermogen in $\mu\text{S}/\text{m}$ bij 20°C gemeten. Na de oogst werd het totaal bolgewicht per behandeling vastgesteld en het effect van het gemiddeld geleidingsvermogen tijdens de groei op de bolgroei nagegaan. Omdat wellicht een na effect van het zout op de bloeibaarheid mocht worden verwacht zijn de hoofdbollen afgebroeid. Gedurende de winter werden ze daartoe eerst bij 0°C bewaard en vervolgens in het voorjaar in een kas in bloei getrokken.

4. RESULTATEN VAN HET ZOUTONDERZOEK IN DE JAREN 1977 TOT EN MET 1979

4.1. O n d e r z o e k 1 9 7 7

Om de invloed van chloridehoudend beregeningswater op de bolgroei van de lelie c.v. ENCHANTMENT na te gaan zijn in 1977 de watergiften met verschillend geleidingsvermogen (tabel 1) wekelijks en soms periodiek toegepast. Het verloop van het gemiddeld geleidingsvermogen in het bodemvocht van 10 tot en met 30 cm diepte (wortelzone) is tijdens de groeiperiode in fig. 2 weergegeven.

Uit fig. 2A blijkt, dat het geleidingsvermogen in de grond na drie tot vier beregeningen sterk toeneemt en de concentratie van het toegepaste beregeningswater (tabel 1) in het bodemvocht vrij snel is bereikt en overschrijdt. Het geleidingsvermogen varieert gedurende de groeiperiode per behandeling, maar als gevolg van de regelmatig uitgevoerde beregeningen is een vrij constant niveau in het bodemvocht gehandhaaft. Dit duidt erop dat er een overmaat aan beregeningswater is gegeven waardoor tijdens de teelt enige doorspoelig optreden en verdere accumulatie voorkomen. Een sterke afname van het geleidingsvermogen is gemeten nadat er op 2/8 ongeveer 40 mm neerslag viel en tevens na de kunstmatige beregening van ca. 40 mm op 8/9. In fig. 2B, C en D wordt het verloop van het geleidingsvermogen in de grond weergegeven nadat vier concentraties (tabel 1) periodiek waren toegediend. Bij het beregenen in het begin van de groeiperiode (fig. 2B) blijkt, dat na een laatste zoutgift op 20/6 gedurende een behoorlijke tijd toch een vrij hoog geleidingsvermogen in de grond aanwezig blijft. Maar na 40 mm neerslag op 2/8 afneemt en daarna weer een geringe stijging vertoont. Ook bij de volgende periodieke zoutberegening van 29/6 tot en met 2/8 (fig. 2C) is na drie tot vier beregeningsgiften een sterke stijging van het geleidingsvermogen in het bodemvocht gemeten. Na 2/8 treedt weer de genoemde afname op als gevolg van de neerslag en vervolgens een toename met de steeds aanwezige variaties van het geleidingsvermogen in het bodemvocht. De laatste beregeningsgiften (fig. 2D), toegepast vanaf 10/8, geven bovendien nog een snelle toename van het geleidingsvermogen in de zandgrond weer.

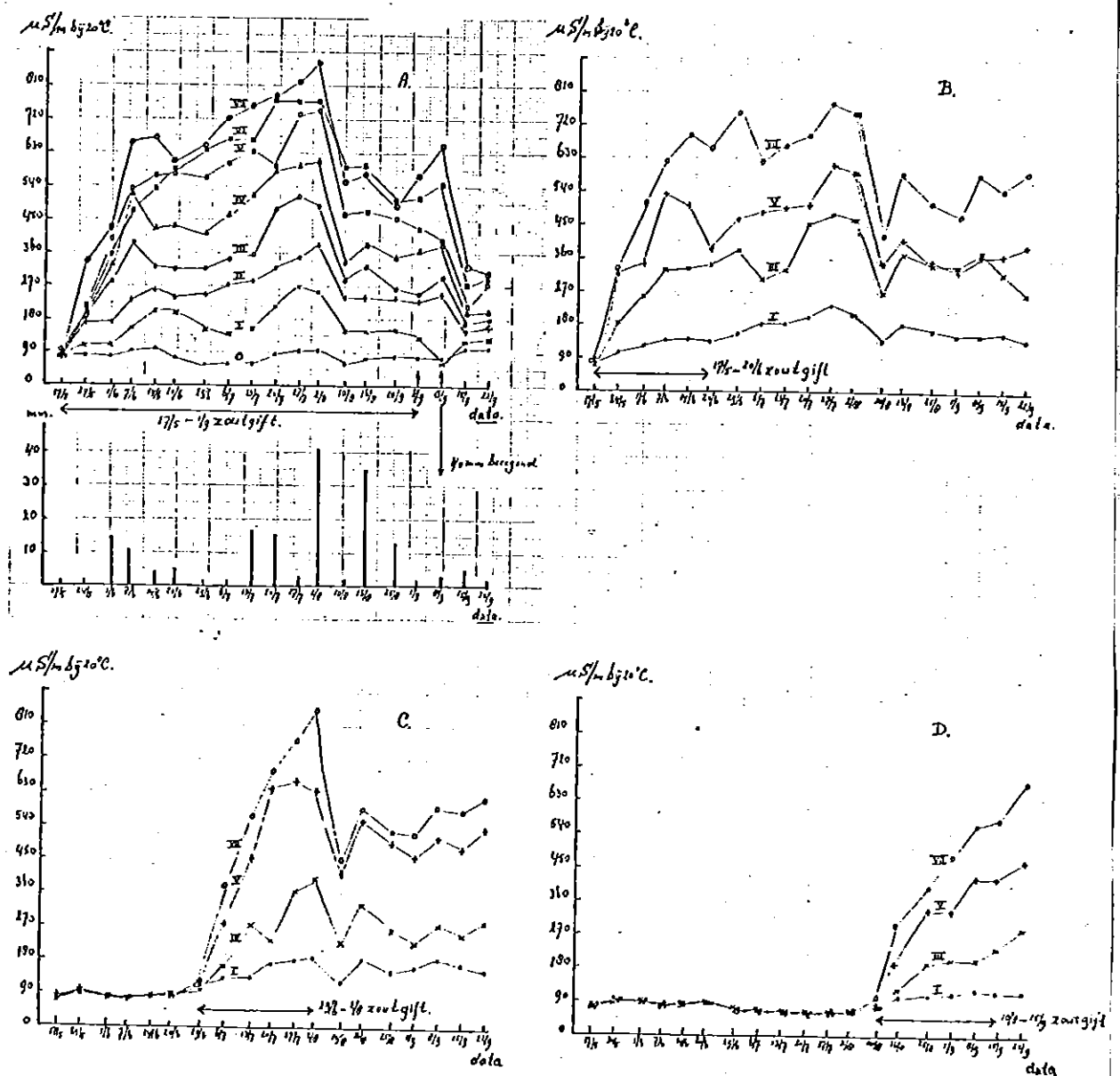


Fig. 2. Het verloop van het geleidingsvermogen in de grond bij regelmatige beregeningen met verschillende zoutgehalten (A) en na het toepassen van periodieke beregeningen (B, C en D); de gemeten neerslag wordt in mm weergegeven

Aan het einde van de teeltperiode zijn de bollen per zoutbehandeling geoogst, gewogen en gescheiden in hoofd- en stengelbollen. De stengelbollen (klein) worden aan het ondergrondse deel van de stengel gevormd. De gegevens zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2. De opbrengstresultaten van de hoofd- en stengelbollen en het gemiddeld geleidingsvermogen in de zandgrond bij verschillende zoutbehandelingen en beregeningsperioden in 1977 bij de lelie cultivar ENCHANTMENT

| Beregenings- perioden | Behandelingen | Gem. electr. gel. vermogen $\mu\text{S}/\text{m}$ | Totaal bolgewicht per plant in grammen | Hoofdbollen | | Stengelbollen | |
|--------------------------|---------------|---|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | | | | opbrengst per plant in grammen | mg Cl^- /100 gr droge stof | opbrengst per plant in grammen | mg Cl^- /100 gr droge stof |
| 17/5- 1/9 | 0 | 81 | 72,9 | 52,6 | 153 | 20,3 | 135 |
| | 0 | 81 | 71,4 | 51,6 | 144 | 19,8 | 133 |
| | I | 155 | 67,6 | 50,8 | 163 | 17,8 | 190 |
| | II | 248 | 65,8 | 50,3 | 256 | 14,5 | 282 |
| | III | 309 | 66,2 | 48,4 | 250 | 17,8 | 342 |
| | IV | 390 | 63,2 | 48,0 | 288 | 15,2 | 397 |
| | V | 470 | 65,7 | 44,7 | 380 | 21,0 | 485 |
| | VI | 510 | 60,1 | 43,9 | 410 | 16,2 | 463 |
| VII | 558 | 57,1 | 40,2 | 445 | 16,9 | 557 | |
| 17/5-20/6 | I | 158 | 67,5 | 50,6 | 153 | 16,9 | 213 |
| | III | 324 | 67,1 | 49,6 | 222 | 17,5 | 315 |
| | V | 417 | 63,5 | 45,3 | 274 | 18,2 | 352 |
| | VII | 572 | 59,2 | 41,7 | 382 | 17,5 | 452 |
| 29/6- 2/8 | I | 134 | 73,8 | 51,5 | 128 | 22,3 | 174 |
| | III | 205 | 69,3 | 49,7 | 169 | 19,6 | 234 |
| | V | 355 | 67,6 | 48,1 | 314 | 19,5 | 241 |
| | VII | 405 | 64,1 | 46,3 | 266 | 17,8 | 393 |
| 10/8-15/9 | I | 83 | 70,7 | 52,6 | 115 | 18,1 | 152 |
| | III | 93 | 70,5 | 52,7 | 132 | 17,8 | 170 |
| | V | 166 | 68,2 | 51,3 | 162 | 16,9 | 239 |
| | VII | 196 | 67,8 | 51,2 | 294 | 16,6 | 292 |

7

Uit de gegevens van tabel 2 blijkt, dat bij een toename van het gemiddeld geleidingsvermogen in de zandgrond de totale bolopbrengst in versgewicht per plant afneemt. Deze afname wordt in hoge mate veroorzaakt door een lager gewicht per hoofdbol. Bij de stengelbollen is deze gewichtverlaging niet duidelijk aanwezig. Verder blijkt, dat bij het toepassen van de zoutberegingen in de periode 17/5 tot 20/6 de bolopbrengsten vrijwel eenzelfde niveau aangeven dan indien de beregingen gedurende het gehele seizoen zijn uitgevoerd. En naarmate de periodieke beregingen later zijn toegepast, zijn per zoutbehandeling de bolopbrengsten minder sterk nadelig beïnvloed. Uit de gewasanalysegegevens van de hoofd- en stengelbollen blijkt, dat bij een toename van het geleidingsvermogen in het bodemvocht een aanzienlijke toename van het chloridegehalte per 100 gram droge stof is gemeten. De gehalten zijn bij de hoofdbollen lager dan bij de stengelbollen. De hoofdbollen zijn na de oogst bewaard en in het voorjaar van 1978 in met potgrond gevulde bakken geplant. De bakken zijn in een kas met een luchttemperatuur van 15^o-17^oC geplaatst. Tijdens de groei is het tot bloei komen (broei-periode) van de lelie c.v. ENCHANTMENT als gevolg van de eerder toegepaste zoutbehandelingen (0 t/m VI) nagegaan (fig. 3).



Fig. 3. Het bloeistadium van de lelie c.v. ENCHANTMENT na de afbroei-periode in 1978 (toename zoutbehandelingen 0 t/m VI)

Uit fig. 3 blijkt, dat het bloeitijdstip bij alle behandelingen vrijwel gelijk is en er geen ongunstig na-effect van in de bol aanwezige chloridegehalten is ontstaan. Er valt een geringe onregelmatigheid in de lengte van de bloemstengel waar te nemen, maar kan niet als een duidelijk na-effect van het hoge chloridegehalte in de bol worden aangetoond. Bij de twee hoogste behandelingen (V en VI) lijken de bloemstengels iets korter.

4.2. O n d e r z o e k 1 9 7 8

In het zoutonderzoek werden de beregeningsgiften met zeven concentraties gedurende de groeiperiode wekelijks gegeven en tevens enkele giften over een korte periode, met drie maal twee concentraties, toegediend. De gebruikte concentraties komen overeen met de behandelingen 0, I, II, III, IV, V en VII van tabel 1. Na de uitgevoerde periodieke beregeningen zijn er twee van de vier veldjes gedurende vier weken met 20 mm beregeningswater (ca. 150 mg Cl⁻/l, tabel 1) doorgespoeld. Deze uitspoeling had tot doel om na de accumulatie een vrij snelle afname van het geleidingsvermogen te laten volgen en zodoende een eventueel opbrengstherstel vast te stellen. Zoals in voorgaand onderzoek is het geleidingsvermogen per veldje door regelmatige bemonstering tot 30 cm beneden maaiveld bepaald. Uit de verkregen gegevens is het gemiddeld geleidingsvermogen van alle behandelingen per groeiperiode berekend. Na de groei zijn de bollen geoogst, gescheiden en gewogen; daarna is het chloridegehalte per 100 gram droge stof gemeten. De gegevens zijn in tabel 3 weergegeven.

Uit de gegevens van tabel 3 blijkt, dat evenals in het voorgaande jaar bij een toename van het geleidingsvermogen tijdens de groei een opbrengstafname van het totale bolgewicht per plant in versgewicht is opgetreden. Dit jaar wordt deze afname zowel bij de hoofd- als stengelbollen waargenomen. Het nuttig effect van het doorspoelen komt na de periodiek toegepaste beregeningen het meest tot uiting in een lager geleidingsvermogen in de grond, een hoger gemiddeld hoofdbolgewicht en een lager chloridegehalte per 100 gram droge stof zowel bij de hoofd- als stengelbollen. Bovendien is er bij de toename van

Tabel 3. De opbrengstresultaten van de hoofd- en stengelbollen en het gemiddeld geleidingsvermogen in de zandgrond bij verschillende zoutbehandelingen en beregeningsperioden in 1978 bij de lelie cultivar ENCHANTMENT

| Beregenings- perioden | Behandelingen | Gem. electr. gel. vermogen $\mu\text{S/m}$ | Totaal bolgewicht per plant in grammen | Hoofdbollen | | Stengelbollen | | |
|--------------------------|------------------|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|-----|
| | | | | opbrengst per plant in grammen | mg Cl^- /100 gr droge stof | opbrengst per plant in grammen | mg Cl^- /100 gr droge stof | |
| 18/5- 1/9 | 0 | 81 | 70,0 | 46,6 | 83 | 23,4 | 112 | |
| | 0 | 81 | 67,4 | 45,8 | 84 | 21,6 | 108 | |
| | I | 164 | 62,3 | 45,1 | 105 | 17,2 | 122 | |
| | II | 239 | 62,8 | 44,2 | 126 | 17,4 | 220 | |
| | III | 310 | 58,5 | 43,6 | 210 | 14,9 | 274 | |
| | IV | 360 | 56,4 | 42,7 | 265 | 13,7 | 342 | |
| | V | 406 | 51,3 | 39,6 | 284 | 11,7 | 365 | |
| 18/5- 9/6 | VII | 533 | 51,8 | 37,2 | 359 | 14,6 | 423 | |
| | III ¹ | 267 | 57,3 | 44,2 | 174 | 13,1 | 223 | |
| | III | 437 | 57,8 | 41,7 | 210 | 16,1 | 315 | |
| | VII ¹ | 495 | 50,2 | 40,0 | 286 | 10,2 | 427 | |
| | VII ¹ | 358 | 58,2 | 40,7 | 209 | 17,2 | 273 | |
| | 15/6- 7/7 | III ² | 194 | 61,4 | 44,3 | 145 | 17,1 | 148 |
| | | III | 204 | 63,0 | 43,8 | 159 | 19,2 | 180 |
| VII ² | | 360 | 54,5 | 39,9 | 226 | 14,6 | 329 | |
| VII ² | | 292 | 60,4 | 41,9 | 170 | 18,5 | 246 | |
| 27/7-18/8 | III ³ | 223 | 61,2 | 42,2 | 126 | 19,0 | 130 | |
| | III | 215 | 66,8 | 41,7 | 119 | 15,1 | 164 | |
| | VII ³ | 334 | 58,4 | 39,7 | 158 | 18,7 | 217 | |
| | VII ³ | 310 | 56,9 | 41,1 | 161 | 15,8 | 208 | |

¹doorgespoeld van 15/6-5/7 (4 maal 20 mm)

²doorgespoeld van 12/7-2/8 (4 maal 20 mm)

³doorgespoeld van 22/8-7/9 (4 maal 20 mm)

het geleidingsvermogen in de grond een verhoging van het chloridegehalte per 100 gram droge stof in de bollen gemeten. Het gehalte is evenals in 1977 bij de stengelbollen het hoogst. De hoofdbollen zijn het erop volgende voorjaar in een klimaatkas in bloei getrokken en gaven eenzelfde resultaat (fig. 3).

4.3. O n d e r z o e k 1 9 7 9

In dit jaar is gedurende de groeiperiode het zout beregeningswater toegediend aan de lelie cultivars ENCHANTMENT, PIRATE en CONNECTICUT-KING. De toegepaste concentraties komen overeen met de behandelingen 0, I, III, V en VII van tabel 1. Bovendien is er bij de drie cultivars nog een extra veldje op 4/7 en 10/7, direct na de bloei (conc. VII) beregend. Na de groeiperiode zijn de bollen geoogst, gescheiden in hoofd- en stengelbollen en gewogen. Van de hoofdbollen is het chloridegehalte per 100 gram droge stof gemeten. De verkregen resultaten zijn in tabel 4 weergegeven.

Uit de gegevens van tabel 4 blijkt voor de drie cultivars, dat bij de toename van het gemiddeld geleidingsvermogen in de grond een opbrengstafname van het totaal bolgewicht is waargenomen. Hetzelfde geldt voor de hoofdbollen, maar de stengel-bolopbrengsten ondervinden geen duidelijke nadelige invloed van genoemde verhoging in de grond. Het effect van de beregeningsgift met 40 mm water van ca. 520 $\mu\text{S}/\text{m}$ direct na de bloei veroorzaakt wel een toename in het gemiddeld geleidingsvermogen in de grond, terwijl de opbrengst relatief met eenzelfde waarde daalt dan wanneer over een langere periode wordt beregend (fig. 5).

Bij de drie cultivars is in de hoofdbol een toename van het chloridegehalte per 100 gram droge stof bepaald, terwijl de invloed hiervan op de bloeibaarheid is nagegaan. De grootste bolmaten zijn na een bewaarperiode in het voorjaar van 1980 in een kas in bloei getrokken. In fig. 4 wordt het bloeistadium van de cultivars ENCHANTMENT, PIRATE en CONNECTICUT-KING weergegeven.

Plaats: tabel 2.

Uit fig. 4 blijkt, dat het bloeitijdstip bij de behandelingen vrijwel gelijk is en er als zodanig geen nadelige invloed van de vrij hoge chloridegehalten in de hoofdbol ontstaan. Bij de c.v. ENCHANTMENT is evenals in voorgaande trekproeven een onregelmatigheid in de lengte van de bloemstengel te zien. De cultivar PIRATE geeft een afname weer van de lengte van de bloemstengel naarmate het chloridegehalte in de bol (tabel 4) hoger was. Bij c.v. CONNECTICUT-KING is geen verschil in stengellengte waargenomen. Er is geen direct na-effect op het chloridegehalte in de leliebol tijdens het in bloei-trekken aangetoond.

Tabel 4. De opbrengstresultaten van de hoofd- en stengelbollen van drie lelie cultivars en het gemiddeld geleidingsvermogen in de zandgrond bij verschillende zoutbehandelingen en beregeningsperioden in 1979

| Beregenings- perioden | Behandelingen | Gem. electr. gel. vermogen $\mu\text{S/m}$ | Totaal bolgewicht per plant in grammen | Hoofdbollen | | Stengelbollen |
|----------------------------|---------------|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | | | | opbrengst per plant in grammen | mg Cl^- /100 gr droge stof | opbrengst per plant in grammen |
| Cultivar: ENCHANTMENT | | | | | | |
| 23/5-22/8 | 0 | 92 | 51,6 | 41,0 | 57 | 10,6 |
| | I | 102 | 48,5 | 39,7 | 107 | 9,8 |
| | III | 275 | 49,7 | 39,5 | 225 | 10,2 |
| | V | 458 | 45,8 | 36,8 | 254 | 9,0 |
| | VII | 699 | 40,2 | 31,0 | 388 | 9,2 |
| | 4/7 en 10/7* | VII | 225 | 51,4 | 40,0 | 175 |
| Cultivar: PIRATE | | | | | | |
| 23/5-22/8 | 0 | 72 | 41,1 | 39,0 | 105 | 2,1 |
| | I | 99 | 40,6 | 38,4 | 226 | 2,2 |
| | III | 260 | 41,2 | 37,7 | 398 | 3,5 |
| | V | 457 | 36,7 | 34,7 | 435 | 2,0 |
| | VII | 599 | 32,4 | 30,0 | 507 | 2,4 |
| | 4/7 en 10/7* | VII | 244 | 39,8 | 37,5 | 282 |
| Cultivar: CONNECTICUT-KING | | | | | | |
| 23/5-22/8 | 0 | 92 | 50,5 | 27,0 | 69 | 22,5 |
| | I | 102 | 48,2 | 26,5 | 166 | 21,7 |
| | III | 276 | 48,7 | 25,0 | 226 | 23,7 |
| | V | 459 | 44,5 | 24,0 | 241 | 20,5 |
| | VII | 699 | 43,5 | 21,7 | 351 | 21,7 |
| | 4/7 en 10/7* | VII | 225 | 47,0 | 24,8 | 171 |

*beregend na de bloei (2 maal 40 mm)

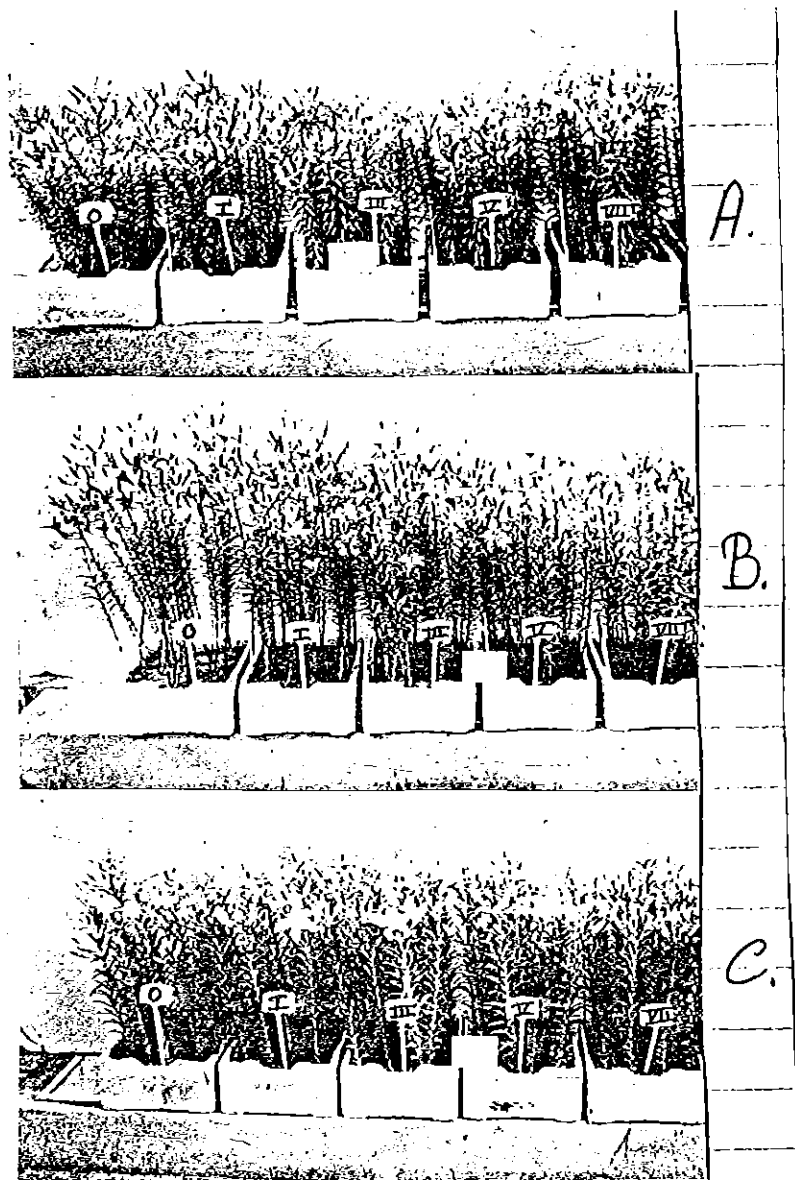


Fig. 4. Het bloeistadium van de lelie cultivars ENCHANTMENT, PIRATE en CONNECTICUT-KING respectievelijk A, B en C na de afbroei-periode in 1980 (toename zoutbehandeling 0 t/m VII)

5. HET GELEIDINGSVERMOGEN IN DE GROND EN DE AFNAME IN BOLOPBRENGST

Bij een herhaald toedienen van zouthoudend beregeningswater zal het geleidingsvermogen in het bodemvocht toenemen. De toename is afhankelijk van de concentratie van het water. Onder proefomstandigheden was de concentratie in het bodemvocht reeds na enige beregeningen vrijwel gelijk met de concentratie van het toegepaste beregeningswater (fig. 2A, B en C). De afname van het geleidingsvermogen in de grond is daardoor in hoge mate afhankelijk van de hoeveelheid regenval. Zodoende kan er zich, bij het uitblijven van neerslag, in de grond tijdens de groei van gewassen vaak een vrij hoog geleidingsvermogen handhaven. Bij het toedienen van regengiften met zouthoudend water in een betrekkelijk korte tijdsperiode (fig. 2B en C bleef het geleidingsvermogen in de zandgrond tevens aan de hoge kant. De variaties van het geleidingsvermogen in het bodemvocht zijn onder veldomstandigheden sterk afhankelijk van de natuurlijke neerslag. Indien kunstmatige beregening wordt toegepast zal in de grond ook het aantal beregeningen en de concentratie van het water van invloed zijn. De verzilting lijkt dan ook na het beregenen vrij snel te verlopen. Door het toepassen van twee beregeningen van 40 mm met een concentratie van ongeveer 520 $\mu\text{S}/\text{m}$ direct na de bloei neemt het gemiddeld geleidingsvermogen in het bodemvocht tot ca. 225 $\mu\text{S}/\text{m}$ toe (tabel 4).

In 1978 is na de verzilting ook de ontzilting van enige veldjes (beh. III en VII) op de zandgrond toegepast. De ontzilting verloopt als gevolg van de beregeningen met 80 mm water matig en is berekend op ongeveer 0,9 $\mu\text{S}/\text{m}$ per 1 mm doorspoelwater van ca. 150 mg Cl^-/l (tabel 3).

Door het toepassen van beregeningen met zouthoudend water (tabel 1) op verschillende tijdstippen met of zonder doorspoeling zijn in het bodemvocht van de zandgrond verschillende zoutgrenzen ontstaan. Dergelijke ^{situaties} verschillen hebben gevolgen voor de groei van gewassen en gaan meestal gepaard met de afname van de produktie. Dit komt bij de lelie tot uiting in lagere bolopbrengsten (tabellen 2, 3 en 4). De afname van de relatieve opbrengst (%) is per 100 planten van de drie toegepaste lelie cultivars bij een toenemend gemiddeld geleidingsvermogen in fig. 5 weergegeven.

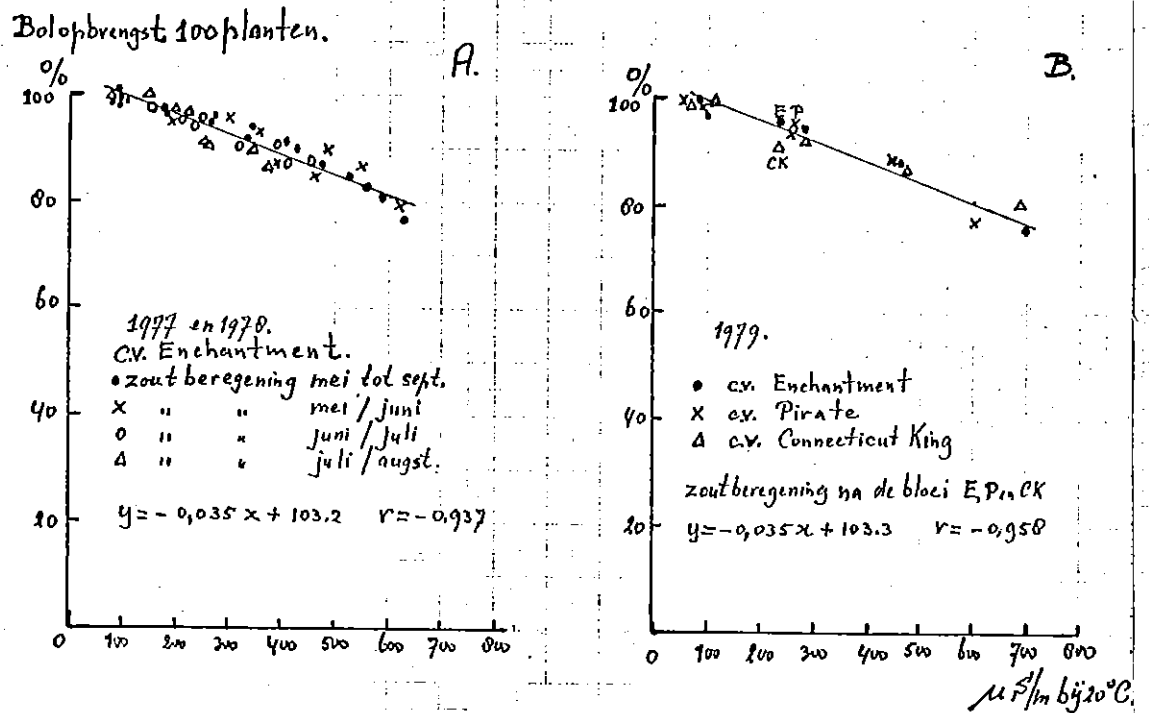


Fig. 5. Verband tussen het geleidingsvermogen in het bodemvocht en de bolopbrengst van 100 planten als percentage van de controlebehandeling (0) van de drie lelie cultivars

Uit de verkregen gegevens is berekend, dat er geen opbrengstverlaging optreedt indien het geleidingsvermogen in het bodemvocht ongeveer 90 $\mu S/m$ bedraagt. Daarna is de afname vrijwel lineair. Een stijging van het geleidingsvermogen in het bodemvocht boven de berekende waarde veroorzaakt per 100 $\mu S/m$ een opbrengstafname van ca. 3,5%. Uit fig. 5A blijkt verder, dat ook als gevolg van de regelmatig - en periodiek uitgevoerde beregeningen de afname in de bolopbrengst in de verschillende jaren lineair verloopt. Bovendien zijn de gegevens in fig. 5B (1979) van de regelmatige beregeningen en van de periodieke toegepaste zoutgiftten na de bloei (weergegeven met E, P en CK) door eenzelfde resultaat met fig. 5A vergelijkbaar. Hierdoor blijkt in hoge mate, dat de verlaging van de bolopbrengst bij de lelie het sterkst door het gemiddeld geleidingsvermogen in het bodemvocht wordt bepaald.

In de hoofd- en stengelbollen van de lilies is na het toedienen van de verschillende zoutconcentraties in het beregeningswater een

toename van het chloridegehalte per 100 gram droge stof gemeten (tabellen 2, 3 en 4). Zodoende zijn er in 1977 en 1979 van de toegepaste behandelingen op hetzelfde tijdstip bodemvocht- en bladmonsters genomen. Van de bladmonsters is het chloridegehalte per 100 gram droge stof bepaald en de resultaten zijn in fig. 6 weergegeven.

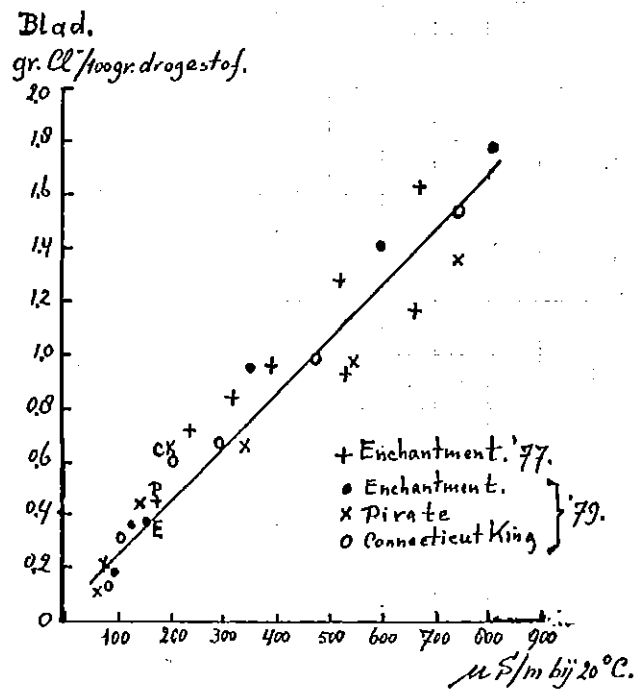


Fig. 6. Verband tussen het geleidingsvermogen in het bodemvocht en het chloridegehalte in het lelieblad op 15-6-1977 en 5-9-1979

Uit deze gegevens blijkt, dat er een goede relatie is tussen de toename van het geleidingsvermogen in de grond en het chloridegehalte in het blad. Het gehalte in het blad van de drie cultivars die na de bloei zijn berekend worden met E, P en CK aangegeven.

6. SAMENVATTING

In de toegepaste concentratiereeks (tabel 1) met een geleidingsvermogen van ongeveer 20 tot 520 $\mu\text{S}/\text{m}$ bij 20°C in het beregeningswater is aan de lelie cultivars ENCHANTMENT, PIRATE en CONNECTICUT-KING geen directe gewasschade waargenomen. Bij de hoogst toegepaste beregeningsconcentraties trad echter in de herfstperiode, door het eerder ontstaan van een lichte tot donkerbruine verkleuring van het blad, wel een vervroegd afsterven van de gewassen op.

Uit het verloop van het geleidingsvermogen in de zandgrond (fig. 2A, B, C en D) blijkt, dat na het toepassen van regelmatige en of periodieke beregeningen het geleidingsvermogen van het toegevoerde water reeds na drie tot vier giften in de wortelzone van de grond is bereikt. Bovendien blijkt het onder veldomstandigheden mogelijk, dat er na het beëindigen van de zoutgiften nog een behoorlijke tijd een vrij hoog geleidingsvermogen in het bodemvocht kan voorkomen. Een verlaging van het geleidingsvermogen is zodoende in de eerste plaats afhankelijk van de hoeveelheid regenval, terwijl het zogenoemde doorspoelen niet eerder plaats vindt dan nadat eerst het tekort aan bodemvocht in de grond is opgeheven. Hierdoor wordt het bovendien verklaarbaar, dat de gemeten afname van het geleidingsvermogen na een bepaalde hoeveelheid neerslag toch kan worden gevolgd door een stijging van het geleidingsvermogen in het bodemvocht (fig. 2A, B en C).

Als gevolg van het gemiddeld geleidingsvermogen in het bodemvocht gedurende de groeiperiode is voor de drie lelie cultivars in de verschillende jaren (tabellen 2, 3 en 4) steeds een afname in het versgewicht van de bollen vastgesteld. Deze afname wordt voornamelijk bepaald door een lager gemiddeld gewicht bij de hoofdbollen. Het gewicht van de stengelbollen is namelijk in 2 van de 3 jaar vrijwel gelijk en vertoont geen relatie met de verhoging van het geleidingsvermogen in de grond. Uit de opbrengstgegevens van de hoofdbollen bij de toegepaste behandelingen is berekend dat de waarde van het geleidingsvermogen in het bodemvocht, waarbij geen vermindering in opbrengst optreedt, bij de drie leliecultivars ongeveer 90 $\mu\text{S}/\text{m}$ bedraagt. De produktieafname is 3,5% bij een stijging in het bodem-

vocht van 100 $\mu\text{S}/\text{m}$ boven deze waarde (fig. 5).

In de verschillende jaren zijn de hoofdbollen, na een korte bewaarperiode, per zoutbehandeling in een klimaatkas in bakken geplant en in bloei getrokken (fig. 3 en 4). Het bloeitijdstip van de drie lelie cultivars ondervindt van de hogere chloridegehalten in de bollen, als gevolg van de toegepaste zoutbehandelingen, bij de afbroei geen nadelige invloed. Alleen de c.v. PIRATE vertoont bij de hoogste chloridegehalten in de bol een geringe afname in stengel-lengte. Het chloridegehalte in het blad neemt gedurende de groei-periode toe naarmate het geleidingsvermogen in de grond hoger is (fig. 6).

7. LITERATUUR

BROUWER, W.A.H., 1980. De verontreiniging van de Rijn. Landbouwk.
Tijdschr. 92, 190-195.

PLOEGMAN, C., 1972. De invloed van zout beregeningswater bij de
gladiool c.v. Peter Pears. ICW nota 687.

———, 1977. Waterkwaliteit en bloembollenteelt. ICW nota 954.