

Calcium in de bol en bladkiep bij tulpen

Onderzoek naar de voorspellende waarde van het calciumgehalte in tulpenbollen in het voorspellen van de kans op blad- en stengelkiep.

Martin van Dam

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO 32 361436 00/ PT 14485
Oktober 2012

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bomen, Bollen & Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

**De bloembollensector
investeert in deze
activiteit via het**



PT-projectnummer: 14485

PPO-projectnummer: 3236143600

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bomen, Bollen & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : info.bollen@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
3 RESULTATEN	11
4 CONCLUSIE EN DISCUSSIE	19
LITERATUUR.....	21

Samenvatting

Bladkiep in tulp is de grootste oorzaak van uitval in de hedendaagse broeierij van tulpen. Bij het ontstaan van dit probleem spelen allerlei factoren een rol, zoals bemesting, luchtvochtigheid, temperatuur, groeisnelheid en het systeem waarin wordt gebroeid (potgrond, stilstaand water en stromend water). Men kan deze factoren beïnvloeden en daarmee een deel van de uitval voorkomen. Dikke bolmaten van gevoelige cultivars kunnen echter bijna niet zonder problemen worden gebroeid in december en januari. Naast de genoemde factoren blijkt verder dat niet alle cultivars en partijen tulpenbollen in dezelfde mate gevoelig zijn voor bladkiep. Omdat bekend is dat calcium in stengel en blad een belangrijke rol speelt in het voorkomen van bladkiep is in het verleden onderzocht of het calciumgehalte van de bollen een indicatie zou kunnen zijn voor de kans op bladkiep. Er bleek slechts een zwakke correlatie te bestaan tussen het calciumgehalte van bollen en de kans op bladkiep. In dit project is onderzocht of het calciumgehalte van specifieke onderdelen van de bol (spruit, bolbodem en bolrokken) een betere maat is voor de kans op bladkiep.

In 8 cultivars, waarvan sommige in twee bolmaten, werden in een proef de calciumgehalten van bol-onderdelen bepaald en vergeleken met de later gevonden percentages uitval door blad- of stengelkiep. De gevonden relaties bleken maar zwak. Als voorspellende waarde voor kiepen is de calciumbepaling van boldelen daarom niet geschikt gebleken. Sommige gevonden trends waren zelfs verrassend tegengesteld aan de verwachting. Een hoger calciumgehalte van de spruit zou meer kiepers geven. Het gehalte van de bolrokken leek wel enigszins te correleren met het uiteindelijk gehalte van de plant. De conclusie blijft echter dat er met een calciumbepaling vooraf geen betrouwbare voorspelling kan worden gedaan voor de kiepgevoeligheid.

1 Inleiding

Bladkiep is een probleem bij de broei van tulpen dat elk jaar voor veel uitval zorgt. De oorzaak van het probleem is een tekort aan calcium in de plant tijdens de bloemeteelt. Calcium speelt een belangrijke rol bij de elasticiteit van celwanden. Een cel met een tekort aan calcium krijgt een dunnere en minder elastische celwand. Aan het eind van de teelt rond de oogst treedt daardoor kiepen op, een verschijnsel waarbij vocht uit de cellen lekt. Hierdoor vertoont het blad of de stengel donkergroene plekken en er komen druppeltjes vocht uit de plant naar buiten. In ernstige gevallen wordt het blad grijs en ziet het beeld er uit als bladverbranding, waardoor de bloemen onverkoopbaar worden. Het probleem doet zich voor bij vrijwel alle tulpenbroeibedrijven.

Niet alle cultivars en partijen tulpenbollen zijn in dezelfde mate gevoelig voor bladkiep. Er is een aantal risicofactoren bekend. Zo weten we dat dikke bolmaten in de maanden december en januari meer last hebben van bladkiep. Door teeltmaatregelen kan het probleem worden tegengegaan: door het bevorderen van de verdamping en het aanbieden van calcium via de voeding tijdens de strekking van de tulpenplanten. Dit biedt echter niet altijd een oplossing. In de praktijk zijn er toch nog partijen tulpen waarbij bladkiepproblemen niet kunnen worden voorkomen. Het zou wenselijk zijn om van tevoren (vóór de koeling) te weten of een partij bollen gevoelig is voor dit verschijnsel. Zo'n partij kan dan eventueel later in het seizoen worden gebroeid, als het risico voor uitval lager is.

In LBO-onderzoek (Van der Valk, 1987) is vastgesteld dat het calciumgehalte van tulpenbollen een zwakke correlatie met de mate van stengelkiep vertoont. De correlatie was echter zo zwak dat hier geen voorspellende waarde aan ontleend kon worden. In later uitgevoerd onderzoek (Pasterkamp en Van Dam, 2003) bleek de correlatie tussen calciumgehalte van de bol en bladkiep eveneens zwak.

Tijdens discussies kwam naar voren dat de mogelijkheid bestaat dat het calciumgehalte van specifieke onderdelen van de bol (met name de spruit) wél een voorspellende waarde heeft voor kiep-aanleg. Als bijvoorbeeld in de spruit een behoorlijk verschil bestaat tussen partijen met een verschil in kiep-aanleg, dan zou dit verschil sterk afgezwakt kunnen worden door het calciumgehalte van de hele bol te bekijken.

Dit onderzoek had tot doel om te onderzoeken of het calciumgehalte van spruiten en andere onderdelen (bolbodem en –spruit) in tulpenbollen vóór de koeling een voorspellende waarde heeft voor het optreden van bladkiep in de broeierij.

2 Materiaal en methode

Voor dit onderzoek werden 10 partijen tulpen aangeschaft waarvan bij de leverancier bekend was dat er bladkiep in optreedt (zie tabel 1). Er waren onder andere twee partijen Leen van der Mark, één van normale teelt en één geteeld van afgebroeide bollen. Van twee cultivars (Yokohama en Seadov) waren van dezelfde partij zowel maat 10 als maat 12 in het onderzoek opgenomen. Dit werd gedaan omdat bekend is dat de kleine bollen minder of geen last hebben van bladkiep.

Van een deel van de bollen werden spruit, bolbodem en bolrok van elkaar gescheiden. In die onderdelen werd het calciumgehalte in de droge stof bepaald. Dit werd uitgevoerd in 3 herhalingen. Per monster werden ca. 125 bollen gesneden om voldoende vers gewicht (100 g) aan spruiten te krijgen. Het vereiste gewicht van bodem en vooral rokweefsel werd bij een veel lager aantal bollen al bereikt.

De resterende bollen werden behandeld (warmte- en koudebehandeling) en vervolgens in bloei gebracht in januari 2012. De cultivars werden niet allemaal tegelijk gebroeid, maar in 3 perioden. Inhaaldatum waren 20 december, 29 december en 11 januari.

De broei vond plaats onder omstandigheden waardoor het ontstaan van bladkiep werd bevorderd; waterbroei, op stilstaand water, onder kunstlicht, in een cel bij 16 graden met weinig ventilatie. De bollen stonden op prikbakken en werden in aanvang (tijdens bewortelen en eerste week na inhalen) bemest met een mengmeststof zonder calcium. Daarna werd calcium aan water toegevoegd. Van de laatste inhaaldatum werden vanaf de beworteling opzettelijk 1 herhaling bemest met en 2 herhalingen zonder calcium.

Tabel 1. Broeischema van de partijen tulpen in het onderzoek.

Cultivar	maat	koude- weken	planten	inhalen	einde bloei
Leen vd Mark Afbroei	12	16	6-dec	20-dec	12-jan
Leen vd Mark Zeeland	12	16	6-dec	20-dec	12-jan
Seadov	12	16	6-dec	20-dec	12-jan
Monte Carlo	11/12	17	6-dec	20-dec	12-jan
White Marvel	12	15	6-dec	20-dec	12-jan
Yokohama	12	16	15-dec	29-dec	21-jan
Marketta	12	16	15-dec	29-dec	21-jan
Seadov	10	16	28-dec	11-jan	3-feb
Apricot Parrot	12	16	28-dec	11-jan	3-feb
Yokohama	10	16	28-dec	11-jan	3-feb

Waarnemingen en analyse.

Bollen werden vooraf geanalyseerd op gehalten calcium in bodem-, rok- en spruitweefsel. De planten werden beoordeeld op het optreden van bladkiep tijdens de groei en na de oogst op de vaas.

De planten werden verzameld en hiervan werd (in drievoud) het gehalte calcium in de droge stof bepaald. De verzamelde gegevens werden geanalyseerd, waarbij werd gezocht naar een verband tussen enerzijds vooraf gemeten calciumgehalten in bodem-, bolrok- en spruitweefsel en anderzijds achteraf geconstateerde mate van bladkiep en de calciumgehalten van de planten.

3 Resultaten

Gehaltes van het uitgangsmateriaal

In de bollen van de partijen in dit onderzoek werd het calciumgehalte bepaald in rokweefsel, bodem en spruit apart. Aan de hand van de gehaltes in de droge stof kon de hoeveelheid calcium per bol worden berekend aan het begin van de koelperiode.

Een bol van 28 gram (zift 12) bestaat gemiddeld uit 3 gram bodem-, 24 gram rok- en 1 gram spruitweefsel. In percentages was het bolgewicht als volgt verdeeld:

- Bodem: tussen 8 en 14%, gemiddeld 11%,
- Rokweefsel: tussen 80 en 87%, gemiddeld 85%
- Spruit: Tussen 3 en 5%, gemiddeld 3,6%. Er was grote variatie in spruitlengte.

Uit de gewichtsverdeling, het Ca-gehalte en het droge stofgehalte kan de hoeveelheid calcium in de verschillende onderdelen van de bol worden berekend. In tabel 2 staat dat in de rechter 3 kolommen weergegeven (in mg per 100 gram bollen).

In het linker blok in de tabel staan de calciumgehalten. Per partij waren er grote verschillen. De bovenste twee (alfabetisch gerangschikte) cultivars bleken de twee uitersten te zijn: Apricot Parrot en Leen van der Mark van afbroei (afgebroeide bollen die na de broei een jaar zijn geteeld). Deze partij Leen van der Mark had een vrij hoog gehalte calcium, vooral in de bodem en in de rokken.

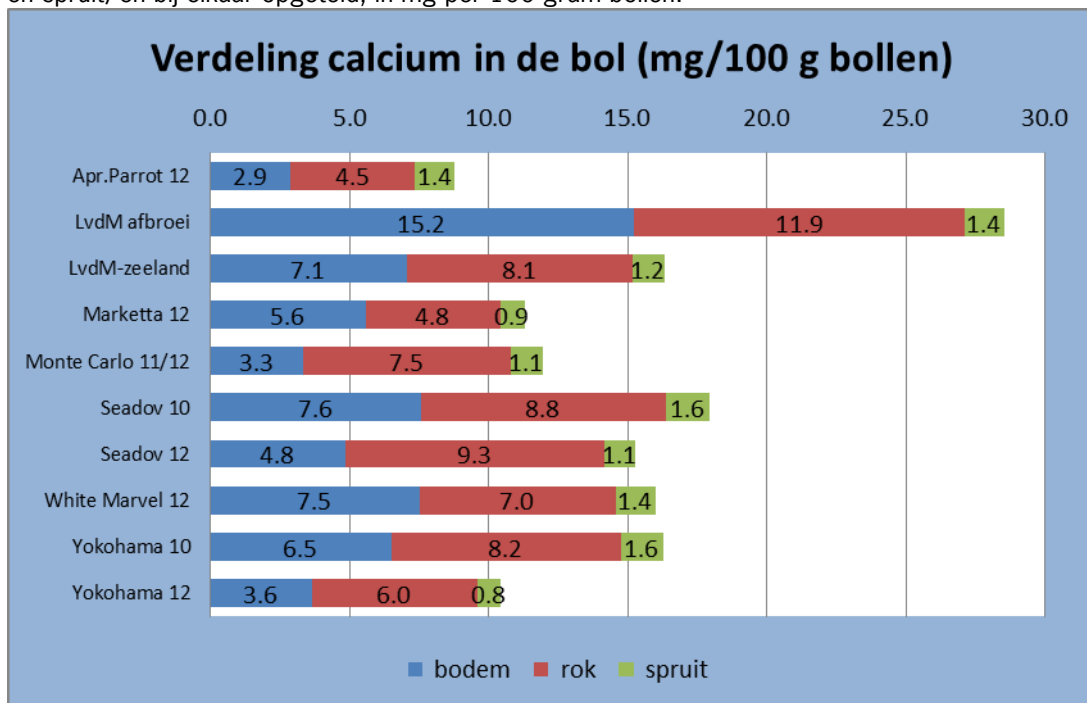
Bij de droge stof gehaltes (middelste blok cijfers in de tabel) bleken de verschillen tussen cultivars klein. Het gehalte in de spruit was lager dan dat van rok- en bodemweefsel.

De hoeveelheid calcium per 100 gram bollen staat in het rechter blok van tabel 2. Deze cijfers worden ook in de grafiek daaronder (figuur 1) getoond. Een opvallende uitschieter is ook hier weer de partij Leen v.d. Mark (afbroei). Deze bollen bevatten ongeveer twee keer zoveel calcium als het gemiddelde van de andere partijen. Er is daarvoor geen directe verklaring gevonden. Beide partijen Leen van der Mark kwamen van dezelfde tuin, waardoor alleen het uitgangsmateriaal en de partij nog verschillend zijn. Toch verschillen ze wat calciumgehalte betreft enorm. Bij navraag bij de betreffende leverancier bleek er ook geen merkbaar verschil te zijn geweest in de kwaliteit van de bloemen van beide partijen.

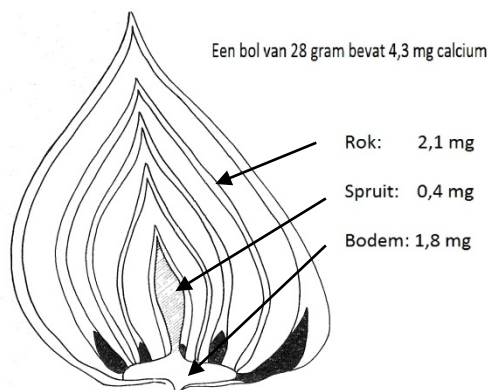
Tabel 2 Calciumgehalte, droge stof gehalte en calciuminhoud per partij, verdeeld over bodem, rok- en spruitweefsel.

Cultivar, ziftmaat	Ca-gehalte (g/kg droge stof)			Droge stof gehalte van de verse bol per onderdeel			Ca in delen van de bol (mg per 100 gram bollen)			hele bol
	bodem	rok	spruit	bodem	rok	spruit	bodem	rok	spruit	
Apr.Parrot 12	0.65	0.11	1.39	43%	47%	33%	2.9	4.5	1.4	8.8
LvdMark afbroei 12	2.62	0.30	1.61	41%	48%	30%	15.2	11.9	1.4	28.5
LvdMark-Zeeland 12	1.44	0.21	1.31	38%	45%	29%	7.1	8.1	1.2	16.3
Marketta 12	1.25	0.13	0.99	36%	43%	28%	5.6	4.8	0.9	11.3
Monte Carlo 11/12	0.99	0.19	1.09	40%	45%	30%	3.3	7.5	1.1	11.9
Seadov 10	1.47	0.24	1.01	36%	45%	29%	7.6	8.8	1.6	18.0
Seadov 12	1.38	0.23	0.83	36%	48%	29%	4.8	9.3	1.1	15.3
White Marvel 12	1.62	0.18	1.45	41%	46%	28%	7.5	7.0	1.4	16.0
Yokohama 10	1.74	0.25	1.34	33%	40%	25%	6.5	8.2	1.6	16.3
Yokohama 12	1.14	0.17	1.19	34%	40%	26%	3.6	6.0	0.8	10.4

Figuur 1. Verdeling van de absolute hoeveelheid calcium in enkele partijen tulpen, per boldeel (bodem, rok en spruit) en bij elkaar opgeteld, in mg per 100 gram bollen.



Figuur 2. Calciumhoeveelheid in een bol, uitgaande van de gevonden waarden in tabel 2, in mg per bol.



Verdeling van calcium in de bol

Doel van dit onderzoek was om te zien of verschillen in calciumgehalte in een deel van de bol een indicatie kon geven voor het optreden van bladkiep. Deze waarden aan het begin worden later vergeleken met verschillen in bladkiep of in gehalten van de geogoste planten. In tabel 3 worden calciumgehalten (uit de analyseresultaten, in mg per kg droge stof) in de boldelen weergegeven met daarbij de bijbehorende statistische analyse. Per boldeel waren er verschillen tussen de cultivars. De volgorde (van hoog naar laag) van de cultivars verschilt echter per boldeel. Van een paar cultivars echter leek de volgorde in gehalten wel enigszins consequent. Leen van der Mark - afbroei had voor alle boldelen de hoogste waarden. In de bollen van Yokohama zift 10 was het gehalte calcium ook steeds vrij hoog in rok- bodem- en spruitweefsel. De dikke bollen (zift 12) van deze Yokohamapartij en Marketta hadden gehalten tussen gemiddeld en laag. Leen van der Mark - Zeeland had steevast een middenpositie. Voor spruit- en bodemweefsel waren de gehalten bij White Marvel hoog, maar weer gemiddeld voor rokweefsel. Bij Seadov zift 10 waren er hoge waarden bij bodem- en rokweefsel en had juist de spruit weer een laag gehalte. Bij de resterende cultivars werden geen consequent hoge of lage gehalten in de drie boldelen gevonden.

Tabel 3. Calciumgehalte in de droge stof (g/kg droge stof) per cultivar en per boldeel.

Cultivar, ziftmaat	Ca-gehalte (mg/kg droge stof)		
	bodem	rok	spruit
Apr. Parrot 12	0.65 a	0.11 a	1.39 fg
L vd Mark afbroei 12	2.62 f	0.30 e	1.61 h
L vd Mark-Zeeland 12	1.44 cde	0.21 cd	1.31 e
Marketta 12	1.25 bc	0.13 a	0.99 b
Monte Carlo 11/12	0.99 ab	0.19 bc	1.09 c
Seadov 10	1.47 cde	0.24 d	1.01 b
Seadov 12	1.38 cd	0.23 d	0.83 a
White Marvel 12	1.62 de	0.18 b	1.45 g
Yokohama 10	1.74 e	0.25 d	1.34 ef
Yokohama 12	1.14 bc	0.17 b	1.19 d
I.s.d.	0.339	0.034	0.066

Waarnemingen in de broei

De 10 partijen bollen werden in bloei gebracht onder omstandigheden waarbij blad- en stengelkiep gemakkelijk kon optreden. Er werd gestart met bemesting zonder calcium. Al gauw bleek dat veel planten waterdoorschoten stelen en blad kregen. Daarom werd ongeveer halverwege de trekduur omgeschakeld naar bemesting met calciumtoevoeging om te voorkomen dat er altijd 100% kiepers zou optreden. In dat geval zou er geen verband tussen de calciumgehalten in de bol en het percentage kiepers vastgesteld kunnen worden. Dit bijmesten was het geval bij de tulpen van de eerste twee inhaaldatum, de bovenste 7 in de tabel. De ingreep bleek echter al tevergeefs, want het aantal planten met blad- of stengelkiep bleef zeer hoog (zie tabel 4).

Van de 3 cultivars van de derde en laatste inhaaldatum (de onderste 3 in de tabel) werd 1 herhaling normaal (met calcium) en 2 herhalingen zonder calcium bemest. Hier staan in de tabel steeds twee waarden. Met calciumbemesting viel het resultaat altijd gunstiger uit, maar alleen bij Seadov zift 10 was het verschil echt duidelijk merkbaar. Het effect van bemesten met calcium op de Ca-gehalten in de planten van deze 3 partijen was duidelijk merkbaar.

De gevonden kiep-percentages waren over het algemeen vrij hoog als gevolg van de met opzet gecreëerde slechte omstandigheden. Bij de meeste cultivars betrof het voornamelijk bladkiep. Seadov zift 12 had 50% uitval waarvan ongeveer $\frac{3}{4}$ bestond uit stengelkiep en waterstelen. Bij zift 10 van Seadov was 56% uitval, wat volledig uit stengelkiep en waterstelen bestond en geen bladkiep. Bij Yokohama zift 12 uitte de problemen zich ook vooral in stengelproblemen (82%) en slechts 3% bladkiep. De zift 10 bollen waren vrijwel allemaal goed, de 7% uitval bestond uit problemen in de stengel.

Tabel 4. Percentage planten met blad- of stengel kiep en het gehalte calcium in de geogoste planten.

Cultivar	Bolmaat	Aantal planten met blad- of stengelkiep (%)	Calcium gehalte in de geogoste planten g/kg dr.stof	analyse*** lsd = 0.188
Leen vd Mark afbroei	12	97.2	0.77	c
Leen vd Mark Zeeland	12	100	1.18	d
Seadov	12	50	0.76	c
Monte Carlo	11/12	100	0.77	c
White Marvel	12	100	0.24	a
Yokohama	12	85	0.46	b
Marketta	12	100	**	
Seadov	10	56 / 0*	0.93 / 2.92*	c
Apricot Parrot	12	100/95*	0.32 / 1.72*	ab
Yokohama	10	7 / 5*	0.81 / 2.08*	c

*De tweede waarde betreft een met calcium bemeste herhaling. Zie de tekst boven de tabel voor uitleg.

**Geen waarde bepaald

*** Analyse alleen van de gehalten zonder calcium-bemesting

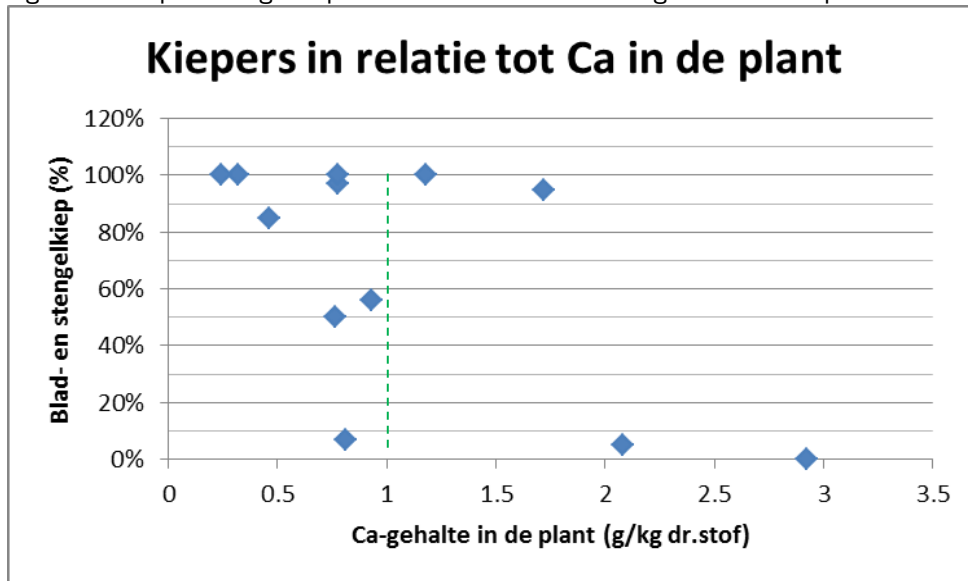
Waarnemingen in relatie tot calciumgehalte in de planten

In tabel 4 staan in de 4^e kolom de gehalten van calcium in de droge stof van de geogoste planten. In eerder onderzoek werd gevonden dat in planten met blad- of stengelkiep gehalten van minder dan ca. 1 g Ca per kg droge stof werd aangetroffen. De plantgehalten in dit onderzoek zaten op 1 partij na alle onder deze kritische waarde.

Er was in het hier beschreven onderzoek echter slechts een geringe correlatie met de gevonden percentages uitval. Leen v.d. Mark Zeeland had een gehalte van 1,18 g/kg dr.stof, maar vertoonde toch 100% bladkiep. Yokohama zift 10 en Seadov zift 10 en 12 met resp. 7, 56 en 50% uitval hadden wel een hoog niveau calcium in de droge stof, echter wel onder 1 g/kg. Monte Carlo met ongeveer hetzelfde gehalte had weer 100% uitval.

Bij de met calcium bemeste herhalingen (de onderste 3 partijen) was het gehalte in de plant ruim boven 1 g/kg dr.stof. Bij Seadov (zift 10) trad daarbij ook een lager percentage kiepers op. In figuur 3 staan de gehalten in de plant op de horizontale as en de kiep-percentages op de verticale as van alle partijen inclusief de 3 met calcium bemeste herhalingen. De meeste punten met hoge percentages kiepers liggen links van de lijn bij plantgehalte 1 g/kg dr.stof. Globaal was het resultaat dus in overeenstemming met de oude theorie dat een gewas met minder dan 1 g calcium per kg droge stof veel bladkiep vertoont. Er waren echter ook zowel gunstige als ongunstige uitzonderingen. Daarbij kunnen cultivarverschillen weer een rol spelen.

Figuur 3. Het percentage kiepers in relatie tot het calciumgehalte van de planten.



Kleine bolmaat

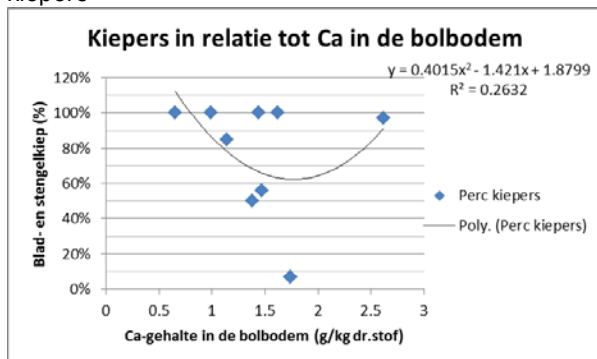
De stelling dat tulpen van een kleine bolmaat minder last hebben van kiepen werd niet consequent aangetoond. Bij Seadov was er weinig verschil in zift 12 met 50% kiepers en zift 10 met 56%. Weliswaar werd het percentage kiepers bij zift 10 lager bij de met calcium bemeste herhaling, maar er was geen vergelijkende behandeling bij Seadov zift 12. Bij de cultivar Yokohama was het verschil tussen zift 10 en 12 zwart/wit; 85% uitval bij zift 12 en slechts 7 bij zift 10.

Voorspellende waarde van calciumgehaltenes in de bol op het aantal kiepers

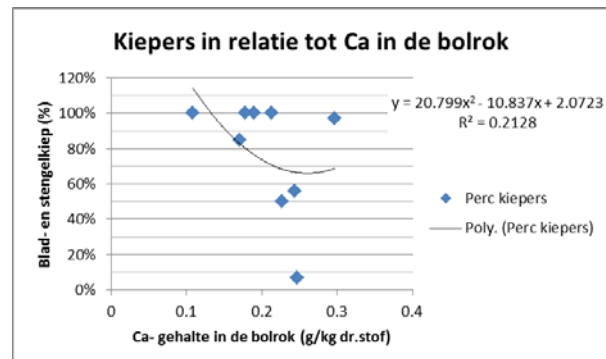
De van tevoren bepaalde gehaltenes in de bolonderdelen (bodem, rokken en spruit) werden vergeleken met het percentage gevonden kiepers. In figuur 4a t/m 4d wordt dit grafisch weergegeven. De punten geven de gevonden waarden weer. Dit zijn combinaties van gehalte en aantal kiepers per cultivar. In de grafieken is een lijn (regressielijn) getekend welke het meest past door de gevonden punten. De bijbehorende wiskundige formule staat in de legenda. Daaronder staat de correlatiefactor (R^2). Dit getal geeft aan in welke mate de verklarende parameter (x-as) past bij de uitkomst (plantgehalte, y-as). 0 Betekent geen relatie, 1 is volledig verklaard (alle punten liggen dan op de lijn).

Met de bolgehaltenes kon met onvoldoende zekerheid het aantal kiepers worden voorspeld. De correlatiefactor was in alle gevallen laag. Er leek wel een verband, maar dit verklaarde maar een klein deel van de gevonden kieppercentages. Bovendien waren de verbanden niet rechtlijnig. Bij bolbodem, bolrok en bol totaal (4a, 4b en 4d) nam het aantal kiepers eerst af bij hoger gehalte maar weer toe bij nog hogere gehaltenes. In het geval van de gehaltenes in de spruit nam het kieppercentage toe bij een hoger gehalte calcium in de spruit. Deze laatste tendens was verrassend, want het was tegengesteld aan wat je zou verwachten.

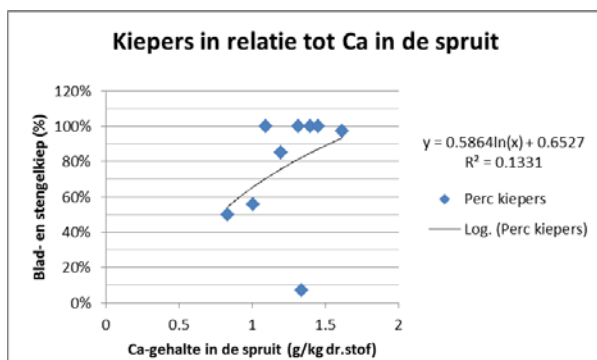
Figuur 4a t/m 4d Relatie tussen calciumgehalte in bolbodem, bolrok, spruit en bol-totaal en het percentage kiepers



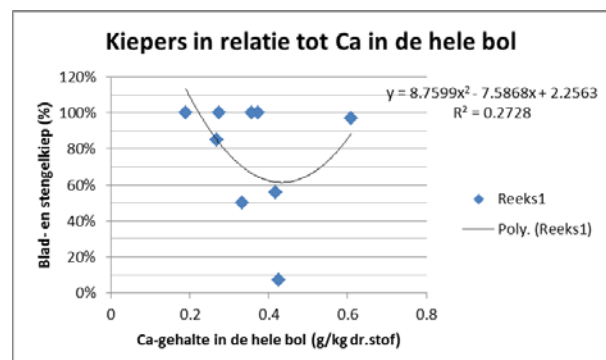
4a Ca in de bolbodem in relatie tot het aantal kiepers



4b. Ca in de bolrok in relatie tot het aantal kiepers



4c. Ca in de spruit in relatie tot het aantal kiepers



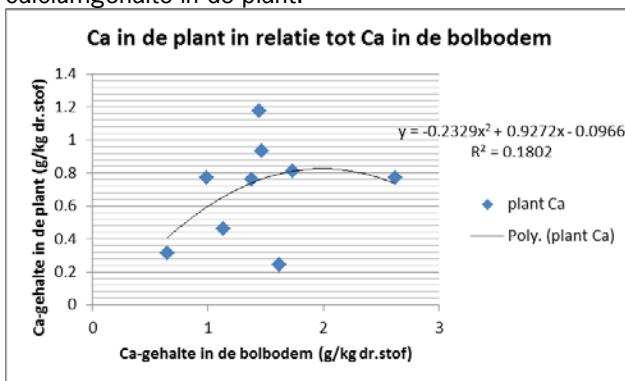
4d. Ca in de bol (totaal) in relatie tot het aantal kiepers

Gehaltes in de bol in relatie tot calciumgehaltenes in de plant

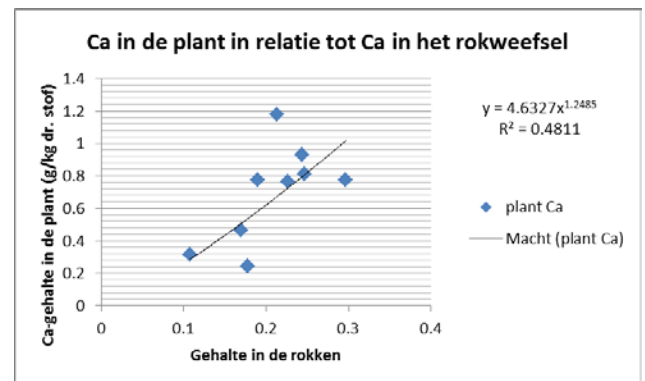
Het vergelijken van bolgehaltenes met percentage kiepers leverde niet het gehoopte resultaat (vorige alinea). Daarom is ook nog gezocht naar een relatie tussen bolgehaltenes en calciumgehaltenes in de geogoste planten. Dit wordt weergegeven in de figuren 5a t/m 5d. De punten in de grafieken zijn steeds een combinatie van bolgehalte en plantgehalte van dezelfde cultivar.

In alle grafieken was duidelijk te zien dat de punten in de grafiek niet bepaald op 1 lijn lagen. De gevonden relaties tussen bolgehalte en plantgehalte waren zwak (correlatiefactoren (R^2) waren laag). Het grootst was R^2 0,48 in grafiek 5b, met het calciumgehalte in de bolrokken als verklarende factor. In de andere gevallen was de relatie tussen inhoud van het betreffende boldeel en het calciumgehalte van de planten zelfs nog veel lager. Voor de relatie tussen calciuminhoud van de spruit en de plant gold zelfs een negatief verband: bij meer calcium in de spruit werd minder calcium in de plant aangetroffen. Echter ook deze uitspraak werd maar zwak aangetoond.

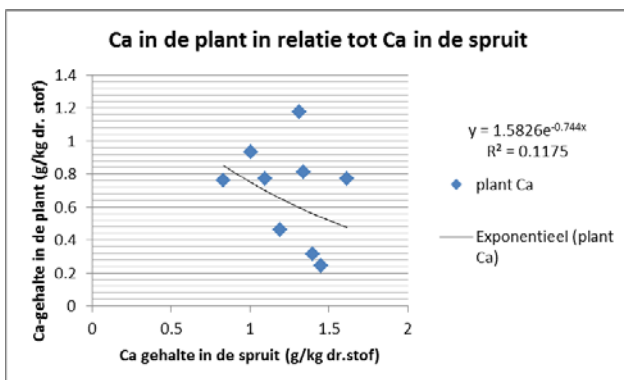
Figuur 5 a t/m d. Relatie tussen calciumgehalte in bolbodem, bolrok, spruit en bol-totaal en het calciumgehalte in de plant.



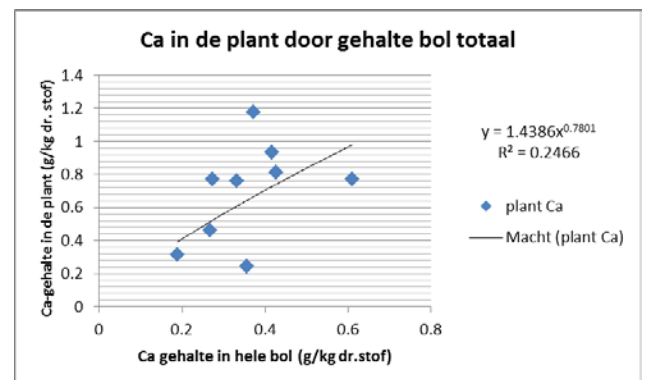
5a. Ca in de bolbodem in relatie tot plantgehalte



5b. Ca in de bolrokken in relatie tot plantgehalte



5c. Gehalte in de spruit in relatie tot plantgehalte



5d. Bol-totaalgehalte in relatie tot plantgehalte

4 Conclusie en Discussie

Conclusie

Het calciumgehalte van de spruit in een tulpenbol vertoont geen verband met het aantal kiepers. Het heeft daarom ook geen voorspellende waarde voor de kiepgevoeligheid van tulpen in de broeierij. Dit geldt ook voor de calciumgehalten in de bolrok, de bolbodem en de totale bol.

Discussie

Het onderzoek heeft niet opgeleverd wat werd gehoopt. Met het calciumgehalte van de bol of boldelen kan niet worden voorspeld of er veel of weinig bladkiep of stengelkiep zal optreden. Calcium is een element dat, eenmaal vastgelegd in celwanden, moeilijk verplaatsbaar is binnen een plant. Het is daarom een logische gedachte dat het calciumgehalte van de spruit meer informatie geeft over het uiteindelijke gehalte in de plant dan het gehaltes van de totale bol. Deze relatie is echter niet aangetoond. De gehalten van de partijen in dit onderzoek verschilden sterk van elkaar. Door dit onderzoek met zeer veel partijen uit te voeren is er mogelijk eerder een resultaat of tendens te ontdekken. De grilligheid van uitslagen in dit en eerdere onderzoeken leert ons echter ook dat er dan in een groot aantal gevallen partijen ten onrechte zullen worden goed- of afgekeurd. Wat gevoelsmatig waar lijkt wordt vaak getalsmatig ontkend.

Literatuur

- Dam, M.F.N. van, A.J.M. van Haaster, H.P. Pasterkamp, S. Marinova, N.S. van Wees, e.a., 'Bemesting van tulp in de broeierij", Rapport van project 33062710, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, december 2003
- Dam, M.F.N. van, en A.J.M. van Haaster, 'Bladkiep in tulp door calciumgebrek', Rapport van project 3233090200, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, juli 2006.
- Kamerbeek, G.A.: Het kiepen van tulpen. Jaarverslag Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 1965. P 22.
- Kreuk, F., 'Kwaliteitsverbetering bij de broei van tulpen d.m.v. klimaatsturing', Rapport, Proeftuin Zwaagdijk, augustus 2009.
- Munk, W.J. de, en Th.L.J. Duineveld, 'Stikstofgehalte van broeitulpen kwaliteitskenmerk?' Bloembollencultuur 93 (1983)
- Valk, G.G.M. van der ; Bruin, P.B.N.: Kiepen. De Hobaho , Vol. 61 , no. 33 (1987), p. 9-11.
- Verslag (intern) van een bijeenkomst op 10 feb. 2011 van LTO Groeiservice, waarbij aanwezig was Prof Maurice de Proft van Het departement Biosystemen van de KU Leuven in België.