



Bladschade bij Monocotylen

Verslag van een workshop/ thema bijeenkomst

Nieves García Victoria





© 2010 Wageningen UR Glastuinbouw

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen UR Glastuinbouw.

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

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 485527
Fax : 010-5225193
E-mail : nieves.garcia@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

1	Bladschade bij Aechmea: uiting en oorzaak	5
1.1	CAM -fotosynthese en bladschade	5
1.2	Bladschade bij Aechmea is cultivarafhankelijk	5
1.3	Twee type celwanden in planten	6
2	Bladschade bij andere gewassen	7
2.1	Uiting van bladschade per gewas	7
2.1.1	Alstroemeria	7
2.1.2	Amaryllis	7
2.1.3	Anthurium	8
2.1.4	Bromelia	9
2.1.5	Lelie	9
2.1.6	Miltonia	10
2.1.7	Phalaenopsis	10
2.1.8	Sansevieria	11
2.1.9	Tulp	11
2.1.10	Yucca	12
2.2	Fysiologisch achtergrond van de diverse vormen van schade	12
2.3	De rol van de celwanden in het ontstaan van de schade	13
2.3.1	Hoe kan de flexibiliteit van de celwanden verbeterd worden?	14
2.3.1.1	Door veredeling	14
2.3.1.2	Door klimaatwisselingen	15
2.3.1.3	Door lichtkleuren	15
3	Maatregelen om bladschade te voorkomen	16
3.1	Soortkeuze	16
3.2	Watergiften	16
3.3	Meststoffen	16
3.3.1	EC	16
3.3.2	N gift	16
3.3.3	Magnesiumgift	16
3.3.4	Calciumgift	17
3.4	RV en worteldruk	17
3.5	Lichtkleur	17
3.6	Afzet voorbereiden	17
3.7	Verpakken	17
3.8	Overige maatregelen	17
4	Slotopmerkingen	18
Bijlage I	Presentatie Johan Ceusters, KU Leuven	19

Samenvatting

Veel siergewassen krijgen bladschade bij veranderende groeiomstandigheden (bv. overgang licht/donker bij CAM planten, geremde verdamping bij C3 planten). Bladschade vermindert de sierwaarde en is daarmee een belangrijke kostenpost in de sierteelt. In het verleden is veel onderzoek gedaan om methodes te vinden om de schade te verminderen. Voor veel gewassen is dit helaas nog niet met de gewenste reproduceerbaarheid gelukt.

Onderzoek van de Katholieke Universiteit Leuven heeft aangetoond dat de gevoeligheid voor bladschade bij Aechmea tussen rassen varieert. Dit wordt in de praktijk ook bij andere gewassen gezien. Uit dit onderzoek blijkt dat de gevoeligheid voor een groot gedeelte bepaald wordt door de chemische samenstelling van de celwand. In planten bestaan wel grofweg twee type celwanden. In de dicotylen komen vooraal celwanden voor waarbij een cellulose net versterkt wordt door een pectine netwerk, die calcium ionen kunnen binden. Monocotylen planten blijken vaak celwanden te hebben waarbij pectine en calcium een heel beperkte rol spelen, en waar de functie van de pectine overgenomen wordt door andere stoffen, GAX's genoemd. De mate waarin deze GAX's vertakt zijn bepaalt de flexibiliteit van de celwand. Gevoelige rassen hebben minder flexibele celwanden, die breken als de inwendige spanning te hoog wordt, en dat geeft bladschade. Rassen met een flexibele celwand vangen veranderingen in de inwendige spanning beter op en hebben daarom veel minder bladschade.

Op 22 juni 2010 is met financiering van het Productschap Tuinbouw dit onderzoek aan vertegenwoordigers van diverse gewassen met bladschade problemen via een themabijeenkomst / workshop gepresenteerd. De groep bestond uit telers, veredelaars, voorlichters, onderzoekers en kwaliteitsmedewerkers van Flora Holland; de vertegenwoordigde gewassen waren Tulp, Lelie, Alstroemeria, Amaryllis, Bromelia, Phalaenopsis, Miltonia en Anthurium.

Via een presentatie van het onderzoek en een uitgebreide discussie hebben de deelnemers nieuwe inzichten en tips gekregen om nieuwe methodes ter voorkoming van bladschade in hun gewassen uit te proberen.

Men is ervan bewust dat de problematiek van bladschade bij Aechmea niet een op een te vertalen is naar andere gewassen, maar het geeft nieuwe invalshoeken om de problematiek te benaderen.

Conclusies zijn uit deze bijeenkomst niet getrokken, maar belangrijke stappen in de weg naar een oplossing lijken:

- het vaststellen wat voor type celwand de verschillende gewassen hebben (met of zonder pectine);
- een goed onderscheid te kunnen maken tussen gevoelige en ongevoelige rassen;
- een goede methode ontwikkelen om in een vroeg stadium de gevoeligheid van een ras te kunnen vaststellen ten behoeve van de veredeling.

Diverse gewascommissie willen graag hieraan een vervolg aan geven. Ze zullen hiertoe via de Landelijke Gewas Commissies en BCO's bespreken op welke wijze ze dat doen.

1 Bladschade bij Aechmea: uiting en oorzaak

Johan Ceusters en Maurice de Proft van het Labo Plantenteelt van de Katholieke Universiteit Leuven hebben intensief en systematisch gewerkt aan het ontraffelen van de oorzaken van bladschade bij de Bromelia geslacht “Aechmea”, veelal in opdracht / samenwerking met Deroose Plants NV.

De power point presentatie die ze gebruikt hebben om tijdens de workshop hun resultaten samen te vatten, wordt weergegeven in Bijlage I.

1.1 CAM -fotosynthese en bladschade

Aechmea is een Bromelia soort die CAM fotosynthese bedrijft. CAM planten nemen CO₂ tijdens de nacht op. Voor de verwerking van CO₂ naar suikers is echter licht nodig (fotosynthese). De CO₂ wordt daarom tijdelijk opgeslagen in de vorm van malaat (ook genaamd appelzuur) in de vacuole. Overdag wordt de CO₂ weer afgesplitst van malaat zodat suikers gevormd kunnen worden. Als de hoge zuurconcentraties (als gevolg van accumulatie van malaat) die tijdens de nacht en ochtend voorkomen, bij weinig licht tijdens de dag of donker (door bv transport) niet dalen (door onvoldoende licht voor de fotosynthese), gaan de cellen door met het opnemen van water, waardoor de turgordruk binnen de cel blijft toenemen tot het barst.

De schade, bruine, necrotische plekken in het blad, vanaf de helft van het blad naar de punten toe, is het zichtbare gevolg van celbarsting en afsterving in het chlorenchym weefsel van het blad.

1.2 Bladschade bij Aechmea is cultivarafhankelijk

Tussen Aechmea soorten zijn echter grote verschillen in gevoeligheid voor bladschade: van extreem gevoelig, tot ongevoelig, met een groot aantal soorten dat matig gevoelig zijn: bij een gevoelige soort kan de schade na 16 uur transportsimulatie in het donker (gehaald direct uit de kas in de ochtend) zichtbaar zijn in 80% van de planten, terwijl bij een ongevoelige soort 0% van de planten de schade vertonen. Er was een relatie tussen de stekeligheid van het blad en de gevoeligheid, waarbij de stekelhoudende soorten minder gevoelig zijn dan de stekelloze.

Dit verschil in gevoeligheid biedt de mogelijkheid om de oorzaken van de schade te ontrafelen, door systematisch de gevoelige en ongevoelige soorten met elkaar te vergelijken. De onderzoekers hebben achtereenvolgend onderzocht:

- *de anatomie van het blad*: er waren geen verschillen in de dikte van het blad noch van de twee belangrijkste weefsels, chlorenchym en hydrenchym.
- *de anatomie van de chlorenchym cellen*: er waren geen verschillen in dikte van de celwand, noch in lengte, breedte, dikte, oppervlakte, en omtrek van de cellen.
- *de mechanische eigenschappen van het blad*: hier (en met name in de uitzettingscapaciteit van het blad, d.w.z., hoe ver ze uitgerekt kunnen worden) blijken **wel** verschillen in te zijn: de gevoelige soorten waren minder rekbaar dan de ongevoelige.
- *de samenstelling op moleculair niveau van de celwand van de chlorenchymcellen*: ook dit is verschillend tussen gevoelige en ongevoelige soorten. Beide zijn gemaakt met een soort “net” van cellulose en glucuronoarabinoxylanen (GAX's), maar de gevoelige soorten zijn meer “vertakt” met arabinose dan de ongevoelige.

Het blijkt ook dat de moleculaire samenstelling van de celwanden en de uitzettingscapaciteit van het blad ook aan elkaar zijn gerelateerd: hoe meer vertakkingen op de GAX's hoofdketen, hoe minder elastisch het blad, waardoor minder uitzettingscapaciteit bij hoge interne turgordruk.

1.3 Twee type celwanden in planten

Uit literatuur onderzoek, verricht ondermeer in het kader van het promotieonderzoek door Johan Ceusters, blijkt dat er bij planten twee type celwanden voorkomen. Type I celwanden karakteriseren zich door onder andere, de aanwezigheid van vrij groot netwerk van pectineachtige polysacchariden die het cellulose netwerk versterkt. Dit type celwand komt voor in de dicotylen (tweezaadlobbigen).

Het type II celwand bevat hele kleine hoeveelheden pectine; daar is het cellulose netwerk hoofdzakelijk versterkt door een netwerk van Glucuronoarabinoxylanen. Dit type celwand komt voor in een groot gedeelte van de monocotylen, waaronder veel economisch belangrijke orden van siergewassen, zoals de Bromeliales en Arecales. Orchidales, liliales, Arales zouden tot het andere (dicotylen type) kunnen behoren; deze vaststelling berust echter vaak op studies met maar 1 vertegenwoordiger getest dus is het veruit niet zeker dat dit voor de gehele groep geldt. Daarom ook de cirkel met vraagteken bij de groepen die zich op de scheidingszone bevinden van de commelinid en de niet commelinid monocotylen. Uitgebreidere waarnemingen per gewas zijn nodig om te kunnen begrijpen in welke mate de schade bij verschillende siergewassen gerelateerd zijn aan de samenstelling van de celwanden.

2 Bladschade bij andere gewassen

Voor een beeld van de problemen die bij iedere gewas spelen zijn onderzoekers gevraagd om beeldmateriaal en achtergrondinformatie te leveren zodat de overige deelnemers weten waarover iedereen spreekt. Deze worden hieronder per gewas weergegeven. Aanvullingen van de workshopdeelnemers zijn hiertussen verwerkt.

2.1 Uiting van bladschade per gewas

2.1.1 Alstroemeria

Bij Alstroemeria spelen twee soorten problemen: vochtblaadjes (figuur 1) en breekstelen (figuur 2). Het ras heeft veel invloed op de mate waarin de problemen spelen.

De vochtblaadjes lijken een duidelijk verband te houden met de frequentie waarin laag Vocht Deficiet (minder dan 1,7) voorkomt (zie figuur 3). Dit verband heeft Caroline Labrie onlangs kunnen vaststellen in een proef. Door het toepassen van de principes van Het Nieuwe Telen is het aantal vochtblaadjes aanzienlijk verminderd.

“Breekstelen” vinden meestal tijdens de teelt plaats en in de regel in de nacht (de volgende ochtend ligt de bloem ernaast). Het breekpunt ligt op 2/3 van de steel (dichter bij de bloem vandaan). Dikkere stelen hebben meer last dan dunnere.



Figuur 1. Vochtblaadjes Alstroemeria



Figuur 2. Stelen breken spontaan bij Alstroemeria

2.1.2 Amaryllis

Het knikken van de steel bij Amaryllis (figuur 3 en 4) is met name een naoogstprobleem, de stelen knikken in de vaas. Chris Vermeulen van FloraHolland heeft hier veel onderzoek naar gedaan. Hij heeft een duidelijk verschil gezien tussen cultivars. Ook is er een seizoenseffect, en een effect van de teler, dus de teeltomstandigheden lijken van belang. Bij weinig licht bijvoorbeeld worden de stelen langer.

Er is geen relatie gevonden tussen het knikken van de stelen en de wijze van transport (droog of nat) noch tussen het knikken en het calcium gehalte in het steelweefsel.

Dhr. De Proft suggereert snelle celstrekking als een mogelijke oorzaak voor dit probleem.



Figuur 3 en 4. Steelknikken bij Amaryllis

2.1.3 Anthurium

Bij Anthurium is glazigheid en blauwverkleuring van de Spathe (het schutblad) het belangrijkste bladschade probleem (figuur 5). Het schutblad is een gemodificeerd blad. Ook zijn er, en dan vooral in de teelt van potanthurium andere bladproblemen (bladpunten en verdroogde bladranden).

Het probleem van de blauwverkleuring wordt door Hawaïaans onderzoek aan Calciumgebrek toegeschreven. Echter, onderzoek door WUR Glastuinbouw in 2008 heeft aangetoond dat het verschil in Calciumgehalte tussen gezonde bloemen bij telers, vaak veel groter is dan tussen gezonde en blauw geworden bloemen van dezelfde teler. Toedienen van meer Calcium zorgt wel voor meer Calcium in het schutblad, maar kan het probleem niet voorkomen.

Er is wel een relatie aangetoond tussen het % blauwverkleuring en de frequentie waarin de RV hoger dan 85% aanhoudt. Gert Benders, Anthurium en Cymbidium voorlichter, vult aan dat men nu op het andere manier Anthurium teelt dan in het verleden: in plaats van het oude blad te snoeien, wordt er tegenwoordig het jonge blad weggehaald, omdat deze een sterke sink is. Het verwijderen van het jonge blad versnelt de komst van de eerstvolgende bloem, echter, aldus dhr. De Prof, het jonge blad is in de winter een belangrijke bron van assimilaten, als deze ontbreken, kan dit de dikte van de celwanden beïnvloeden. Ook Sander Pot (Plantdynamics) heeft ervaring met aardbeien in het wegbreken van jong blad en noemt het resultaat verlies van "rente op rente".



Figuur 5. Blauwverkleuring van de Spathe bij Anthurium, links op de vaas, rechts in de kas

2.1.4 Bromelia

Bij Bromelia, een hele brede groep van planten uit diverse geslachten, spelen diverse bladproblemen, die even snel genoemd worden door Eline de Vos (Corn. Bak BV):.

- De zogenaamde “gatenziekte” bij enkele Vriesea soorten, waarin spontaan gaten in het bladweefsel ontstaan (figuur 6);
- “Tubbing”, waarin de bladeren uit de koker (om het groeipunt heen, figuur 7) aan elkaar blijven plakken, wat de plant vervormt en de groei vertraagt (bij diverse Guzmania’s);
- Groene vlekken die in de transportfase necrotisch worden (Bij Guzmania ‘Rana’) en die te weten zijn aan magnesiumgebrek (bij normale doseerniveaus);
- Bladschade problemen bij Aechmea soorten die voor schade gevoelig zijn (onderwerp van het promotieonderzoek van dhr. Ceusters).

De Bromelia commissie is al een tijd in gesprek met de vakgroep uit Leuven om oorzaken en oplossingen te vinden voor deze problemen. Er moet meer onderzoek gedaan worden naar de rol van de trichomen in de koker van Bromelia om voeding op te nemen, meent Aechmea kweker Aad Scheffers (Kwekerij Estafet).



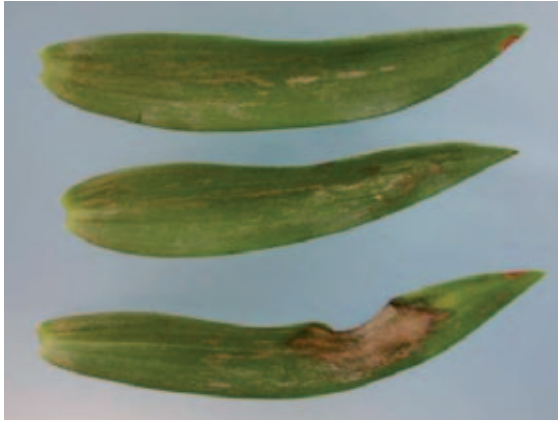
Figuur 6. Gatenziekte bij Vriesea Charlotte



Figuur 7. “tubbing” bij Guzmania

2.1.5 Lelie

Bij Lelie zijn in het verleden veel soorten van bladproblemen geweest. Ook hier speelt de cultivar een belangrijke rol. Bladverbranding (figuur 8), en vele ander vormen van bladschade komen voor bij voedingsproblemen (figuur 9). De afgelopen jaren is er vrij veel onderzoek gedaan naar gebreks- en overmaat effecten van vele hoofd- en spoorelementen; hiermee zijn de meeste bladproblemen bij lelie inmiddels opgelost.



Figuur 8. Bladverbranding bij Lelie



Figuur 9. Bladschade door magnesiumgebrek in Lelie

2.1.6 Miltonia

De bladproblemen bij Miltonia, waar momenteel een onderzoek wordt uitgevoerd door Botany en Plantdynamics, lijken van een heel andere aard. Het gaat hier niet om celbarsting, maar om bladvergeling (figuur 10) en roodverkleuring van het blad; het lijkt meer gerelateerd aan anthociaanvorming. Door het licht geleidelijk op te voeren kan de plant van deze schade herstellen.



Figuur 10. Bladvergeling bij Miltonia

2.1.7 Phalaenopsis

Phalaenopsis wordt in drie klimatologisch verschillende fases geteeld: een opkweekfase met hoge teelttemperaturen en weinig licht, een koelingfase waarin de bloemtakken worden aangelegd, met lage temperaturen en matig licht, en een afkweek fase bij middentemperatuur en aanzienlijk meer licht dan in de fasen ervoor.

In de faseovergangen kunnen diverse type bladproblemen ontstaan; vaak zijn ze terug te voeren op plotselinge veranderingen in licht of temperatuur, bij voorbeeld een te koude dag of nacht (figuur 11), of het plotseling uitgaan van de lampen tijdens een stroomstoring (figuur 12) op een nacht.

Er zijn grote verschillen tussen cultivars. Ook de manier waarop schade zich manifesteert is verschillend: vergeling, verkurking (bobbelig, figuur 13), necrose...



Figuur 11. Kouschade bij Phalaenopsis



Figuur 12. Schade na stroomstoring



Figuur 13. Bobbelig blad bij Phalaenopsis

Filip van Noort heeft ook kouschade gezien als van de opkweek naar de koeling de temperatuur verlaagd wordt bij gelijkblijvend lichtniveau. Dan wordt het blad geel, dan kan het nog in de loop van de teelt een beetje herstellen, of in ergere vorm, necrotisch; necrotisch blad herstelt niet meer.

2.1.8 Sansevieria

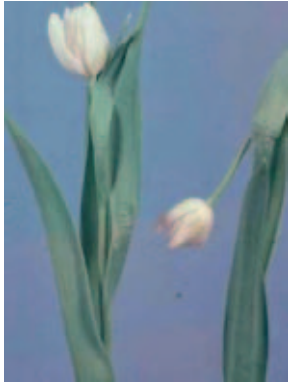
Een gewas (niet specifiek een vertegenwoordiger ervan uitgenodigd), vermoedelijk CAM, waar veel bladproblemen ontstaan in de naoogst als gevolg van het verpakken, als genoemd door een deelnemer.

2.1.9 Tulp

Bij Tulp is het voornaamste probleem bladkip (figuur 14).

Er zijn sterke cultivar verschillen in gevoeligheid voor kip, maar ook de herkomst van de bol van dezelfde cultivar is van belang. De invloed van cultivar en herkomst is sterker dan de invloed van maatregelen om het probleem te voorkomen. Er is veel onderzoek naar gedaan, en het is gebleken dat een goede calciumvoorziening door het stimuleren van de verdamping degelijk helpt de problemen te verminderen. Het hangen van een ventilator boven het gewas blijkt al een goede maatregel te zijn om problemen te voorkomen.

Licht met blauwlicht tijdens de broei levert ook minder bladproblemen dan TL of Son-T licht.



Figuur 14. Bladkip bij Tulp



Figuur 15. Stengelkip bij Tulp

Een ander probleem, dat overeenkomsten vertoont met het knikken van Lelie is de stengelkip, zie figuur 15.

Een tulp kan ook zweten, voelt Henk Gude aan, en er spelen andere problemen in de teelt voor die zich uiten in de vorm van glazigheid waar nog geen oplossingen voor zijn. Er is veel beweging van suikers vanuit de bol, het transport van de suikers kan ook voor problemen zorgen. De moeilijkheid om oorzaken en oplossingen te vinden zit in het feit dat als je schade ziet, dan ben je veel te laat, die cellen die nu barsten zijn weken eerder aangelegd.

2.1.10 Yucca

Wordt ook genoemd als een gewas waar het inpakken bij hoge temperaturen automatisch tot bladproblemen leidt.

2.2 Fysiologisch achtergrond van de diverse vormen van schade

Tijdens het voorstelronde en de discussie wordt geconstateerd dat de meeste bladschade vormen wat hierboven beschreven zijn en waarover we discussiëren, te maken hebben met celbarsting en uitlek van celinhoud naar de intercellulaire holtes. Dit veroorzaakt het instorten van het bladweefsel, wat soms tot glazigheid leidt, in ieder geval meestal tot necrose en afsterving.

Voor de celbarsting lijken diverse fysiologische oorzaken te zijn:

- Ophoping van malaat (appelzuur) bij CAM planten, zonder dat deze verwerkt kan worden in assimilaten door het ontbreken van licht of door te lage temperaturen. De cel verzuurt. De verzuring kan tot twee schadelijke processen leiden: enerzijds wordt er water aangevoerd om het pH te neutraliseren, waardoor veel turgordruk ontstaat wat tot barsten kan leiden, anderzijds kunnen zuren de celmembranen oplossen.
- Ophoping van andere metabolische zuren, zouten en overige metabolieten, hierdoor wordt veel water aangetrokken naar de cellen (door osmose). De overmaat aan water creëert veel turgordruk in de cel, die als een overvolle ballon barst.
- Ophoping van zetmeel en suikers. Als er veel CO₂ wordt vastgelegd in suikers en of zetmeel, maar deze kunnen niet worden ingebouwd in structuren doordat de groei door bijvoorbeeld te lage temperaturen geremd is, dan hopen ze zich op in de cellen, waardoor de druk oploopt en tot barsten leidt bij zwakke celwanden, en bij sterke cellen het blad ook een bobbelig uiterlijk kan geven.
- Hoge worteldruk in combinatie met hoge RV. Als er veel water wordt aangevoerd vanaf de wortels, maar door de hoge RV de plant niet via verdamping kan verlaten, kan het water zich in de cellen ophopen, daar veel turgordruk opbouwen en de cel doen barsten.

Daarnaast lijken andere blad en steel problemen niet direct gerelateerd aan celbarsting. Voorbeelden die door de deelnemers worden aangedragen zijn:

- Geel en roodverkleuring van het blad bij *Miltonia*. Hier is er, volgens Sander Pot geen sprake van celbarsting. Het is niet bekend wat hieraan ten grondslag ligt. Door het licht geleidelijk op te voeren kan de plant van deze schade herstellen. Professor De Prof stelt hierbij voor om naar de ethyleenhuishouding te kijken: een ophoping van zuren kan ook voor een snel transport van de ethyleen precursor zorgen, wat allerlei processen in het blad teweeg brengt.
- Snelle celstrekking zou de oorzaak kunnen zijn van met name steelproblemen zoals het steelknikken bij *Amaryllis*. In die situatie groeien de cellen heel snel maar kunnen ze zich, mogelijk door beperkt watertransport (er is immers geen verdampende oppervlak die het water uit de vaas “aanzuigt”), waardoor de cellen zich juist niet voldoende met water kunnen vullen voor voldoende stevigheid en breken ze.
- Omkeerbare glazigheid komt bij veel soorten ook voor; Rob Baas noemt *Impatiens New Guinea* als voorbeeld van een gewas waar overvloedige water uit cellen met sterke / flexibele celwanden naar buiten geperst wordt. Dit uit zich als glazigheid voornamelijk in de ochtend, die in de loop van de dag, als de verdamping op gang komt, volledig wegtrekt zonder schade.
- Voor het spontane steelbarsten van *Alstroemeria* heeft men niet zo snel een verklaring, overmatige celstrekking kan wel hieraan ten grondslag liggen.

Rob Baas (Fytofocus) merkt terecht op dat er een grote verscheidenheid aan problemen hieraan ten grondslag kunnen liggen: er zoals waterhuishouding problemen, lichtproblemen, voedingsproblemen.... Ook is het belangrijk om voldoende terug te kijken: wat gebeurde er tijdens de bladaanleg of bladafplitsing.

2.3 De rol van de celwanden in het ontstaan van de schade

Tijdens de discussie blijkt dat er algemeen wordt aangenomen dat celbarsting een gevolg is van “zwakke” celwanden. Het is niet zo, dat op het moment van “barsten” de cellen niet “af” zijn: zowel de primaire als de secundaire celwand zijn beide klaar.

Via wisselingen toe te staan in de klimaatomstandigheden binnen een optimum range worden de celwanden sterker, is de stelling van Professor De Prof. Dit roept bij Phalaenopsis teler Ruud Moor (Sion) de vraag op, of de huidige teeltmethode waarin gestreefd wordt naar een optimale en constante klimaat, wel de juiste teeltwijze is, misschien draagt het juist bij tot zwakkere celwanden met verhoogde gevoeligheid voor barst en daardoor bladschade.

Het creëren van sterke cellen lijkt helaas in tegenspraak te staan met sterke groei.

Door het toepassen van de principes van Het Nieuwe Telen (meer met het weer telen: gebruik maken van temperatuuri-integratie, ontvochtigen met tot kaslucht opgewarmde buitenlucht) is het Caroline Labrie (WUR) gelukt om het aantal en de ernst van vochtbladjes bij *Alstroemeria* te verminderen).

Calcium speelt (bij groentegewassen in ieder geval) een belangrijke rol in de versteviging van de celwanden. Deze relatie tussen Calcium en celwandstevigheid berust op de aanwezigheid van pectine. Daarom wordt er altijd een relatie gezocht tussen het optreden van bladproblemen en de hoeveelheid Calcium in de plantweefsels. Deze relatie is niet altijd te vinden. Ook zijn de problemen niet altijd op te lossen door het toevoegen van extra calcium aan de voeding, ook bij een optimale opname ervan. Uitzonderingen lijken te zijn Tulp en Lelie, waar het toevoegen van extra calcium wel degelijk helpt tegen bladproblemen.

Echter, bij de meeste monocotylen spelen pectine een bescheiden rol. Vaak is het desondanks zo dat extreem lage calciumniveaus wel de schade verergeren. Hoe verklaart men dan de relaties tussen calciumgebrek en schade? De aanwezigen geven een aantal mogelijke verklaringen:

- Calcium kan zuren in de cellen neutraliseren, waardoor het voorkomt dat cellen kunnen barsten door overmatige verzuring.
- Calcium speelt ook een belangrijke rol in het mineralentransport door de celmembranen; zonder Calcium kunnen lekken in de membranen ontstaan doordat de cel het transport niet meer goed kan regelen.

Dit kan verklaren, zelfs bij planten zonder pectine in de celwanden, waarom de laagste niveaus altijd tot schade leiden, maar boven optimale niveaus toedienen niet altijd de schade voorkomt.

In dit kader wordt de vraag gesteld of het “sterk” maken van de celwanden met meer calcium (dus mogelijk meer pectine, hoewel Professor De Proft van mening is dat de vorming van pectine niet te beïnvloeden is met externe maatregelen) bij dicotylen, wel zinvol is. Immers, als flexibiliteit van belang is voor het opvangen van turgordruk verschillen, waarom wordt het juist geprobeerd om de celwanden juist met meer calcium / pectine rigide te maken? Dan zouden ze juist makkelijker breken of gaan lekken?

Calcium kan pectine binden en daardoor zorgen voor een steviger netwerk; dit impliceert echter niet dat dit netwerk minder flexibel is als een netwerk met minder gebonden pectine, vult Johan Ceusters aan.

2.3.1 Hoe kan de flexibiliteit van de celwanden verbeterd worden?

2.3.1.1 Door veredeling

Professor de Proft denkt dat dit vooral door gericht erop te veredelen.

Hierop terecht de vraag van Theo van der Krogt, hoe op flexibele celwanden te selecteren. Moet je alle soorten onder ongunstige omstandigheden plaatsen en op basis van schade selecteren, of kan je het in een eerdere stadium doen? In de toekomst moet het via moleculaire markers mogelijk zijn om te selecteren, denkt Johan Ceusters. Het is vermoedelijk niet zo, dat er een gen voor de mate van vertakking van de GAX's keten bestaat (dus voor de flexibiliteitsgraad van de celwanden), maar dat deze eigenschap aan meerdere genen gekoppeld is, getuige het feit dat in de Aechmea's bij voorbeeld gekoppeld is aan stekels. Maar het is niet onderzocht aan welke andere genen dit gekoppeld is.

Sander Pot weet ook aan te vullen dat in roos (een dicotyl) de gevoeligheid voor vochtblaadjes direct gekoppeld is aan de verdampingscapaciteit van het ras: de sterkere verdampers hebben geen vochtblaadjes problemen.

Eenvoudige testen op de elasticiteit van het blad bieden onvoldoende onderscheidend vermogen om gebruikt te worden als selectiemethode. Een gevoeligheidstest dient te worden gebaseerd op verschillende parameters, waaronder maximale zuurconcentratie, celanatomie en celwanddikte, chemische samenstelling celwand en de mechanische bladsterkte, in combinatie met het gericht opwekken van schade op blad en plantniveau. Een dergelijke gevoeligheidstest, al toegepast in Leuven voor het op gevoeligheid screenen van diverse Aechmea soorten, is een goed instrument om de gevoelige van de ongevoelige cultivars goed van elkaar te onderscheiden.

Het lijkt belangrijk om eerst uit te zoeken wat voor type celwand de verschillende soorten hebben, en ook daar onderscheid te kunnen maken tussen gevoelige en ongevoelige soorten.

2.3.1.2 Door klimaatwisselingen

Planten reageren op mechanische krachten. Het binnen een veilige range wisselen van temperatuur, lichtniveau, RV, CO₂ aanbod, etc., “traint” de planten als het waren om te gaan met interne turgordruk wisselingen vanaf de jonge stadia. Dit zorgt voor planten die, ook al zijn ze gevoelig voor bladschade, beter bestand zijn tegen deze.

Het toepassen van de principes van Het Nieuwe Telen kan dus de flexibiliteit van de celwanden ten goede komen.

2.3.1.3 Door lichtkleuren

Verschillende lichtkleuren kunnen de elasticiteit van de cellen verhogen, weet Professor De Proft uit de literatuur; in proeven met Tulp is ook gezien dat een verhoogd aandeel van blauw in het licht de schade aan het blad kan verminderen. Het is echter niet bekend via welke mechanismes dit plaatsvindt.

3 Maatregelen om bladschade te voorkomen

Uit het Aechmea onderzoek, onderzoek met andere gewassen en uit diverse praktijkervaringen is men in staat een aantal praktische tips te noemen die kunnen helpen, bij gevoelige soorten, om ernstige schade te voorkomen of te beperken. Sommige zijn beproefd en direct toepasbaar; voor andere zijn er slechts aanwijzingen dat ze zouden kunnen werken en dienen eerst te worden onderzocht. Hieronder worden ze opgesomd en toegelicht.

3.1 Soortkeuze

Indien bekend en mogelijk, de minst gevoelige soorten kiezen om te kweken.

3.2 Watergiften

Het moment van watergeven is van belang. 's Nachts watergeven en daardoor hoog vocht in de nacht hebben is vragen om problemen.

Maar in ieder geval bij de CAM planten, water geven op momenten van hoge zuurconcentraties (dat is dus in de vroege ochtend, tussen 5 en 10 uur) dient te worden vermeden.

De Proft pleit voor een optimale watervoorziening tijdens de teelt, wat niet hetzelfde is als een overaanbod van water, waar af en toe ook lichte watertekorten in moeten ontstaan, ook om de planten te “trainen” met wisselende interne krachten om te gaan. Sterke wisselingen in het aanbod van water zorgen onder andere bij tomaat voor een verhoogde kans op neusrot, en worden daarom vanuit de zaal afgeraden.

3.3 Meststoffen

3.3.1 EC

Uit onderzoek in Leuven blijkt dat gevoelige Aechmea soorten meer kans op schade lopen bij hogere dan bij lagere EC's (dit was ook het geval in het blauwverkleuringsonderzoek bij Anthurium). De hogere EC's gaven meer groei maar significant minder drooggewicht per cm blad.

3.3.2 N gift

Gevoelige soorten worden door een verhoogd aanbod aan N minder snel beschadigd, maar ook het blad wordt veel langer, wat niet altijd een gewenst effect is.

3.3.3 Magnesiumgift

In een recent bemestingsonderzoek met verschillende Bromelia soorten bleek Guzmania 'Rana' bij normale magnesiumgift gele plekken te ontwikkelen die na een afzetsimulatie necrotisch werden. Door de magnesium gift te verhogen (ten koste van o.a. Kalium) zijn deze bladplekken voorkomen.

Waar dit “beschermende” effect van Magnesium op berust is niet door de aanwezigheid te verklaren. Magnesium en Calcium zijn antagogenisten voor de opname, maar dat verklaart niet waarom het zou kunnen werken.

Ook bij lelie bleken diverse vormen van bladschade gekoppeld aan gebreksymptomen van diverse elementen, magnesiumgebrek gaf ernstige necrotische plekken.

3.3.4 Calciumgift

Zoals eerder genoemd, calciumgift heeft alleen effect als er pectine in de celwanden zitten. Er zijn goede ervaringen gemeld met Tulp en Lelie. Om te weten of Calcium de celwanden versterkt of de verzuring van de celinhoud of andere celafbraak / barst processen tegengaat is informatie over de chemische samenstelling van de celwand noodzakelijk. Tot nu toe wordt er gekeken naar totaal Calcium gehalte, maar dat is blijkbaar niet goed, eigenlijk zou je moeten weten waar het in gaat zitten.

3.4 RV en worteldruk

Tijdens de teelt is het belangrijk dat de RV niet te vaak hoge waardes bereikt. Uit het energieonderzoek met Alstroemeria en het bedrijfsvergelijkend onderzoek blauwverkleuring Anthurium is bij gevoelige soorten gebleken dat naarmate hoge RV's (of lage VD) vaker voorkomen, de kans op vochtblaadjes (Alstroemeria) en blauw (Anthurium) toeneemt.

Het gebruik van ontvochtiging met tot kaslucht opgewarmde buitenlucht is een goede maatregel om de frequentie van hoge RV's te verlagen.

Mogelijk berusten deze problemen op hoge worteldruk door belemmerde verdamping. In dat geval kan het wegsnijden van een deel van de wortels al een groot deel van de problemen oplossen, is de ervaring van Professor De Proft.

3.5 Lichtkleur

De vraag wordt gesteld, of bepaalde kleuren de afbraak van zuren kunnen versnellen. Hiertoe is het antwoordt voorzichtig: momenteel verricht de KU Leuven onderzoek hierover; de eerste resultaten duiden op invloeden van lichtkleur op het zuurmetabolisme; golflengtes boven de 550 nm werken versnellend voor de afbraak van zuren die niet tot fotosynthese leiden maar wel tot zuurophoping en schade.

3.6 Afzet voorbereiden

Bij Aechmea, die makkelijk langere perioden met weinig water goed kan doorstaan, is het raadzaam enkele dagen voor het verpakken geen water te geven.

Ook kan een nuttige strategie zijn het geleidelijk afbouwen van het lichtniveau als voorbereiding op een periode van donkertransport, zodat de planten kunnen wennen aan het maken van minder zetmeel.

3.7 Verpakken

Het moment van verpakken is van belang, waarbij de middag periode, het moment dat de planten laag in hun zuren zitten, het meest geschikte moment is om de planten in het donker te zetten en te verpakken.

Ook is het verpakkingsmateriaal van belang: materialen zoals ongeperforeerde plastic zorgen voor condens aan de planten, terwijl absorberende materialen zoals papier een deel van het condens kunnen opvangen en daarmee de kans op bladschade beperken.

3.8 Overige maatregelen

Het overmatig strekken van de steel van Amaryllis is mogelijk te beïnvloeden en te beperken met Auxine-remmers. Er zijn diverse stoffen op de markt die de werking van Auxine tegengaan. Dit dient verder onderzocht te worden.

Auxine en Gibberellinen beïnvloeden de celdeling en de celstrekking; het gebruik van hormonen tijdens de teelt is echter in de meeste gewassen niet toegestaan.

4 Slotopmerkingen

Conclusies zijn uit deze bijeenkomst niet getrokken; het was ook niet het doel van de bijeenkomst.

Om de discussie af te sluiten is een rondje gemaakt waarin alle aanwezige een slotvraag of opmerkingen konden maken.

De slotopmerkingen waren overwegend positief: men vond het onderwerp en de discussie interessant. Ook het delen van ervaringen met een grote verscheidenheid aan teelten vond men heel nuttig en positief. Men had de indruk niet de oplossingen voor de problemen van hun teelt te hebben gevonden, maar wel verscheidene nieuwe inzichten.

Bij veel schade beelden gaat men nog uit van het oude 'adagium' dat calcium de hoofdfactor/oplossing is; deze vasthoudendheid verrast een Alstroemeria teler aangezien uit de bijeenkomst volgt dat er wellicht andere factoren/oplossingen van groot belang zijn bij het voorkomen van fysiologische bladschade. Een correlatie of een verband kan er best zijn, maar dat wil niet zeggen dat het oorzaakgevolg hoeft te zijn.

Men is ervan bewust dat de problematiek van bladschade bij Aechmea niet een op een te vertalen is naar andere gewassen; zoals het uit discussie herhaaldelijk is gebleken, hebben we te maken met problemen van diverse aard, veroorzaakt door verschillende fysiologische processen en verschillende oorzaken. Er zijn er echter ook enkele overeenkomsten, waaronder sterke rasinvloeden, wat aangeeft dat de schade een belangrijk genetische component heeft, en een sterke invloed van de teeltomstandigheden (telers effect). Fascinerend is wel het feit dat de schade zich vaak niet op alle planten (zelfde genetisch achtergrond en gelijke teeltomstandigheden) van een partij voorkomt. Dit maakt het onderzoek waarbij de schade geprobeerd wordt op te wekken door het aanleggen van behandelingen met één factor, heel lastig; soms lukt het niet de schade op te wekken.

Reproduceerbaarheid van de resultaten is daardoor soms lastig, maar het is wel van groot belang om de problemen te voorkomen.

Diverse gewassen willen graag hieraan een vervolg aan geven. Ze zullen hiertoe via de Landelijke Gewas Commissies en BCO's bespreken op welke wijze ze dat doen.

Belangrijke stappen in de weg naar een oplossing lijken

- het vaststellen wat voor type celwand de verschillende gewassen hebben (met of zonder pectine);
- een goed onderscheid te kunnen maken tussen gevoelige en ongevoelige rassen;
- een goede methode ontwikkelen om in een vroeg stadium de gevoeligheid van een ras te kunnen vaststellen ten behoeve van de veredeling.

Fysiologische bladschade bij *Aechmea*



Johan Ceusters & Maurice De Proft
Labo Plantenteelt
Katholieke Universiteit Leuven
België



Fysiologische bladschade

Bladschade in de
productieketen van
Aechmea:

TEELT + TRANSPORT



Ontstaan?

Oplossingen?



In samenwerking met
Deroose Plants NV
& IWT Vlaanderen

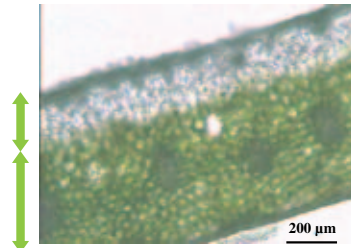
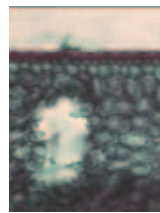


Fysiologische bladschade

- Veelal tijdens de zomermaanden
- Bladbocht → bladtop
- Geen zonnebrand
- Geen mechanische schade, bemestingsschade, plaag of ziekte
- Celbarsting in chlorenchym

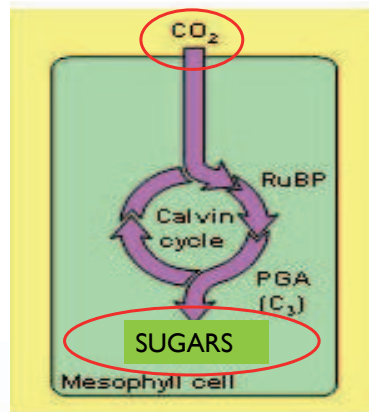


**Fysiologisch
probleem**

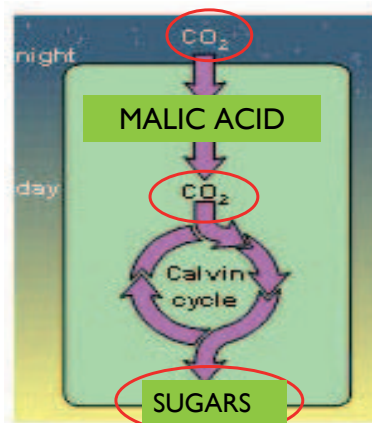


Fysiologische bladschade

Fotosynthese



C₃



CAM

Fysiologische bladschade



Zeer gevoelig Minder gevoelig Ongevoelig

CAM

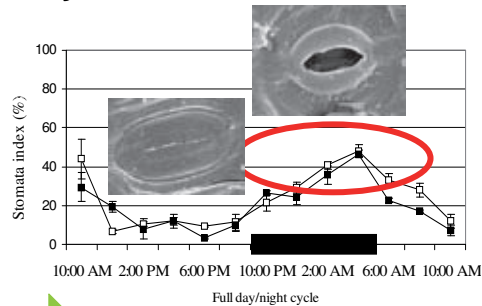
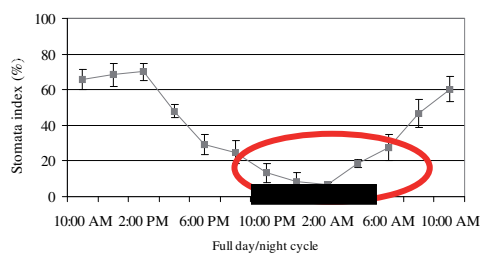
(Crassulacean acid metabolism)

C₃

Fysiologische bladschade

CAM onder serreomstandigheden

Huidmondjes



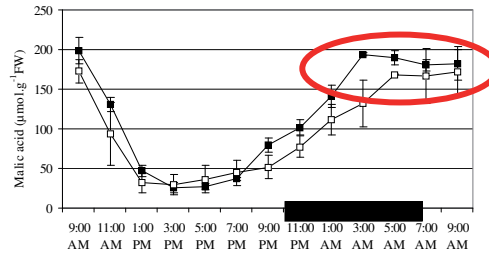
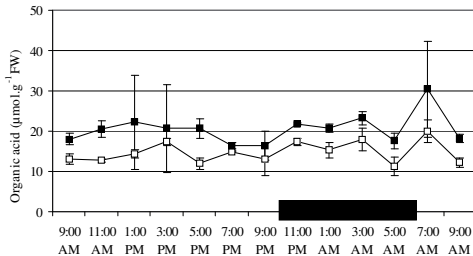
Grijs = VS

Wit = AF, zwart = AM

Fysiologische bladschade

CAM onder serreomstandigheden

Appelzuurevolutie



VS; zwart = appelzuur

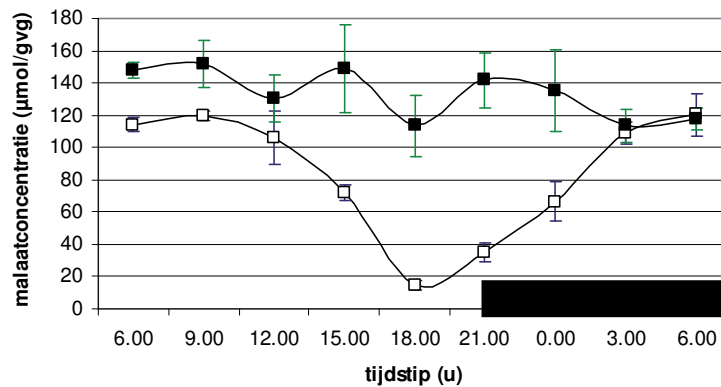
wit = citroenzuur

Wit = AF, zwart = AM

AM & AF → CAM
VS → C₃

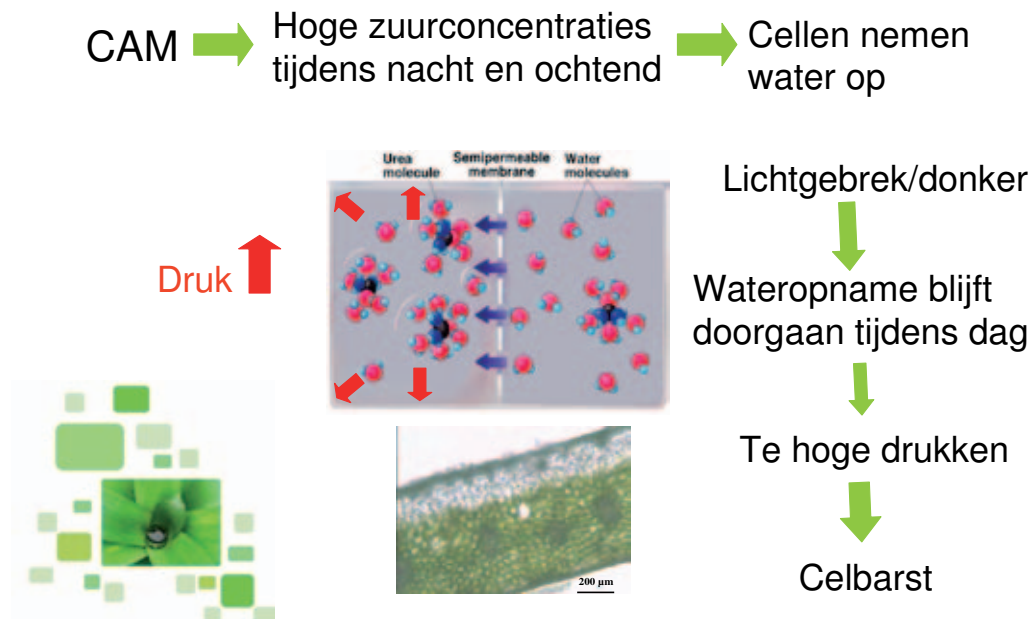
Fysiologische bladschade

Relatie appelzuur en bladschade



Hoge zuurconcentraties blijven abnormaal lang aangehouden bij donker of weinig licht!

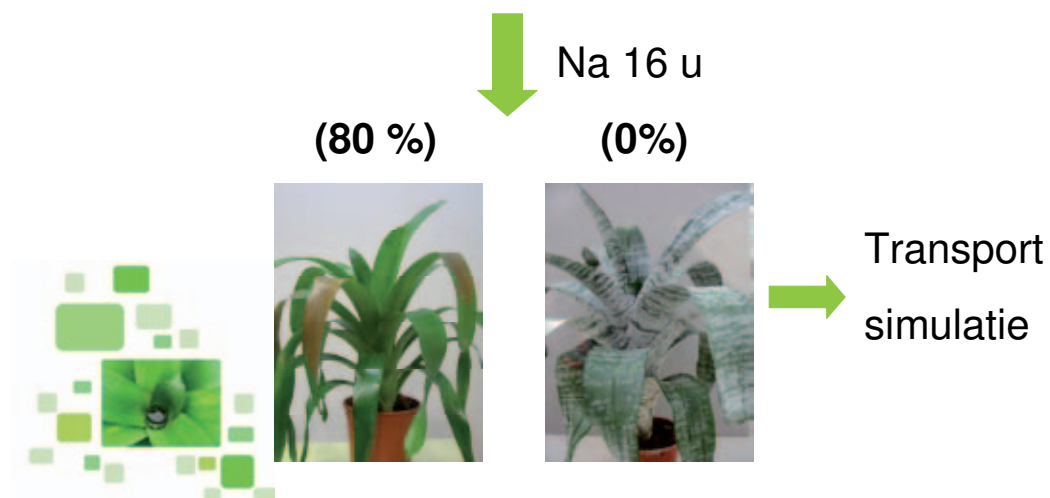
Fysiologische bladschade



Fysiologische bladschade

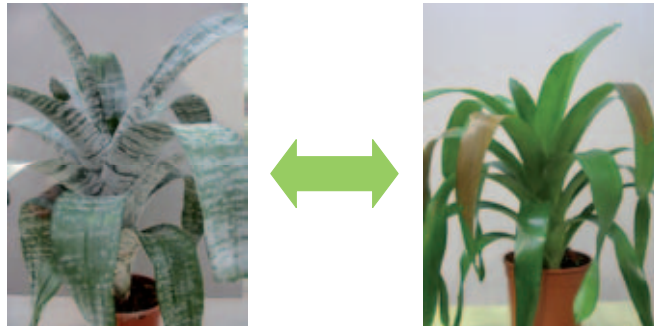
Verschil in gevoeligheid?

Planten vanuit serre in continu donker



Fysiologische bladschade

Verschil in gevoeligheid?



Kracht =



= Appelzuur

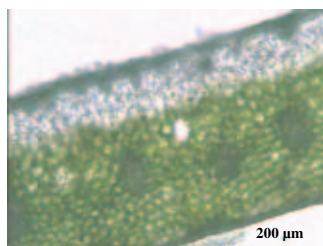
= Turgor drukken

Bladeigenschappen?

Fysiologische bladschade

Verschil in gevoeligheid?

Bladanatomie

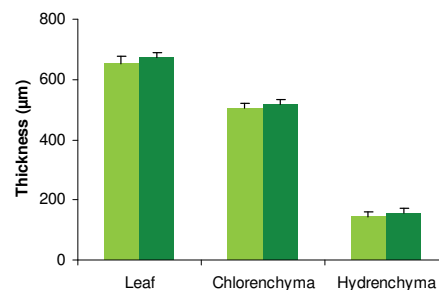


Hydrenchym

Chlorenchym



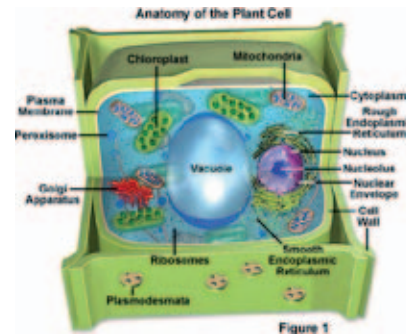
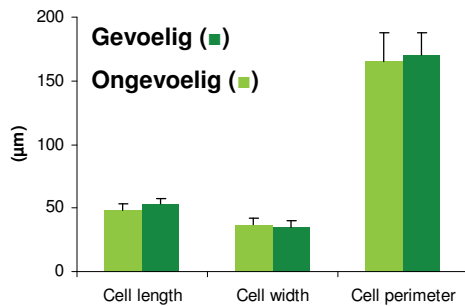
Gevoelig (■)
Ongevoelig (■)



Fysiologische bladschade

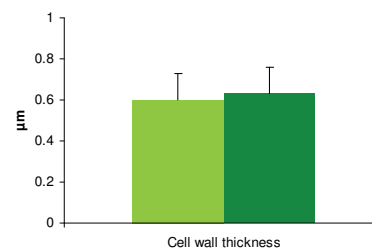
Verschil in gevoeligheid?

Chlorenchymcel anatomie



Celwand

- mechanische steun
- vangt turgordruk op



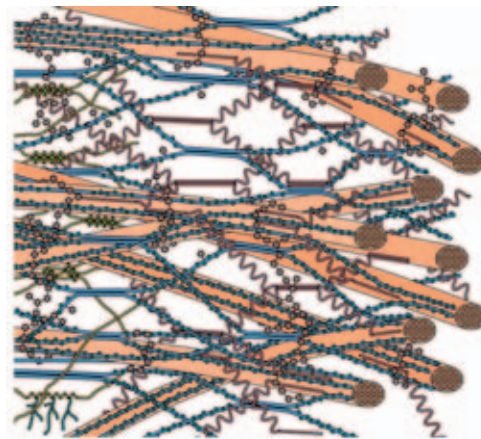
Fysiologische bladschade

Verschil in gevoeligheid?

Samenstelling celwand chlorenchymcel

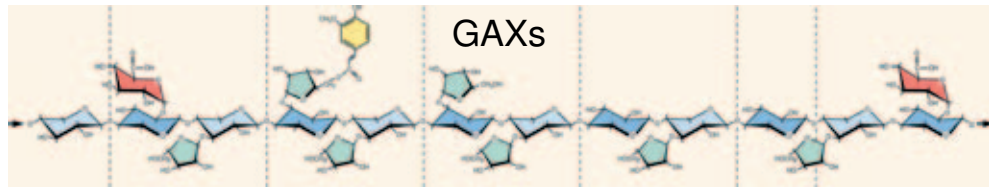
Cellulose (■)

Glucuronoarabinoxylans (GAXs) (■)

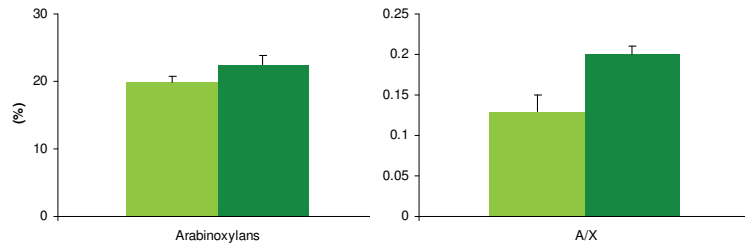


Fysiologische bladschade

Verschil in gevoeligheid?



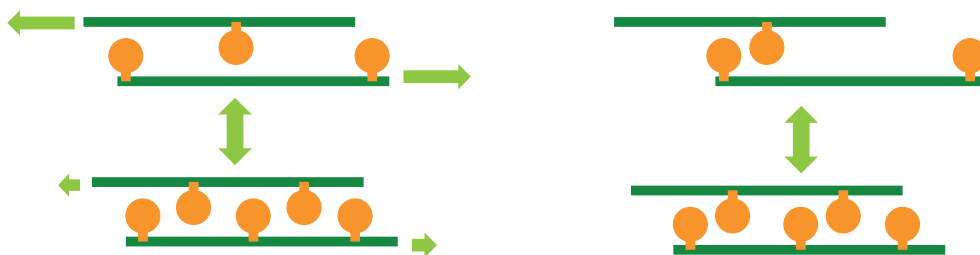
Gevoelig (■)
Ongevoelig (■)



Gevoelig: 35% meer vertakkingen op hoofdketen

Fysiologische bladschade

Verschil in gevoeligheid?

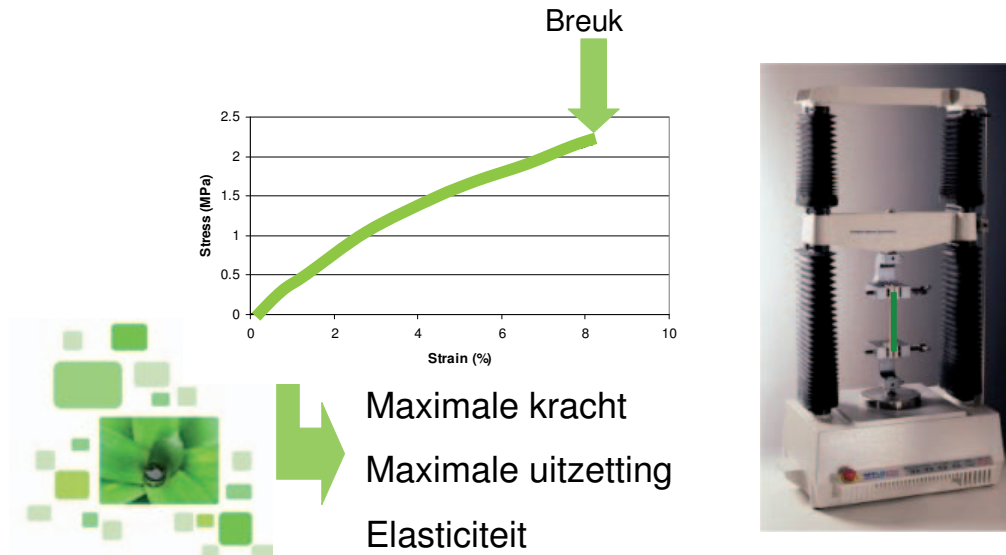


Meer vertakking → minder elastisch (stijver)

Fysiologische bladschade

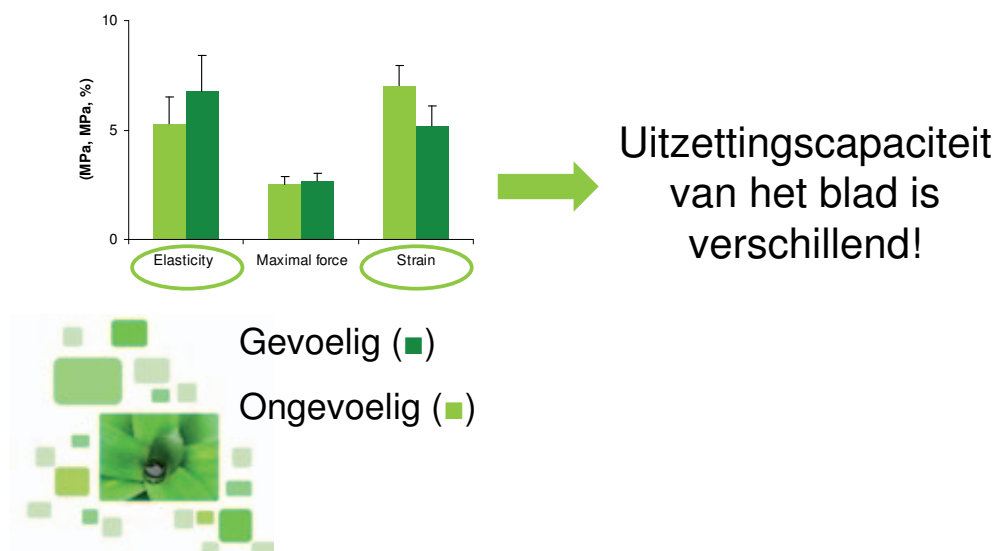
Verschil in gevoeligheid?

Mechanische eigenschappen van het blad



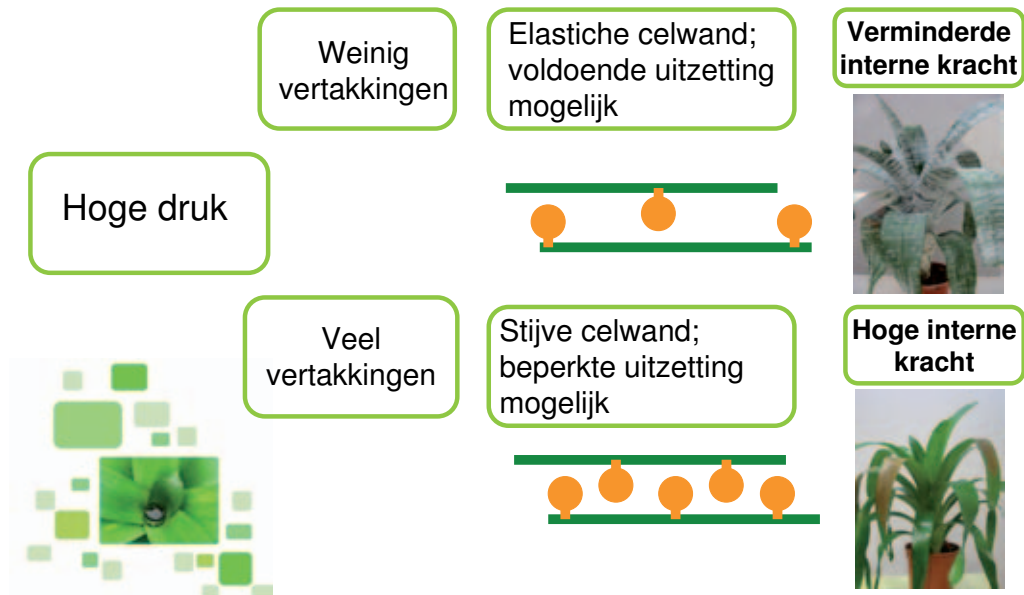
Fysiologische bladschade

Verschil in gevoeligheid?



Fysiologische bladschade

Vershil in gevoeligheid?



Fysiologische bladschade

Gevoeligheidstesten voor bladschade bij *Aechmea*

Parameters:

- Maximale appelzuurconcentratie
- Schade-inductie op blad en plantniveau
- Celanatomie en celwanddikte
- Chemische samenstelling celwand
- Mechanische bladsterkte

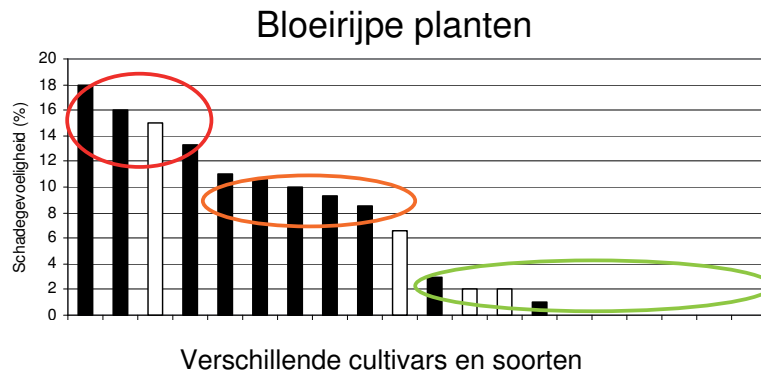


Graad van gevoeligheid voor bladschade



Fysiologische bladschade

Gevoeligheidstesten voor bladschade bij *Aechmea*



Soorten minder gevoelig dan cultivars

Stekelhoudend (□) minder gevoelig dan stekelloos (■)

Fysiologische bladschade

Gevoeligheidstesten voor bladschade bij *Aechmea*

Screenen van plantenmateriaal (juveniel + adult!) is mogelijk zowel voor kruisingsouders als cultivars (bestaande en nieuwe)



Belangrijk tool bij de veredeling



Belangrijk bij kweek en transport zodat maatregelen getroffen kunnen worden ter voorkoming van bladschade!

Diverse bladschade problemen

- Waterhuishouding
- Celanatomie en celwanddikte
- Chemische samenstelling celwand

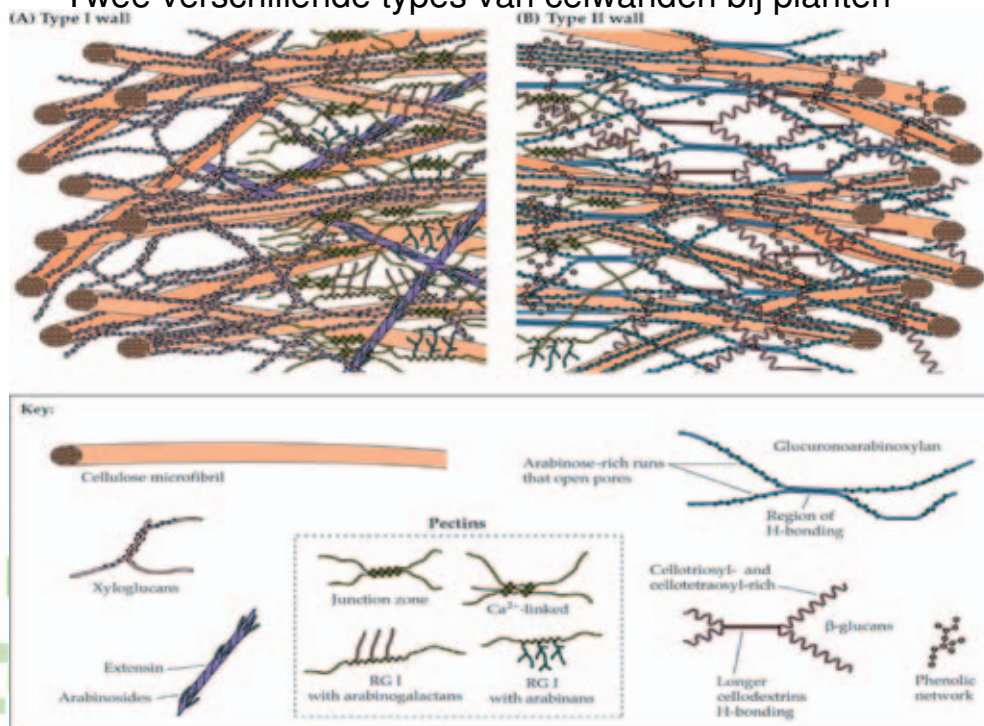


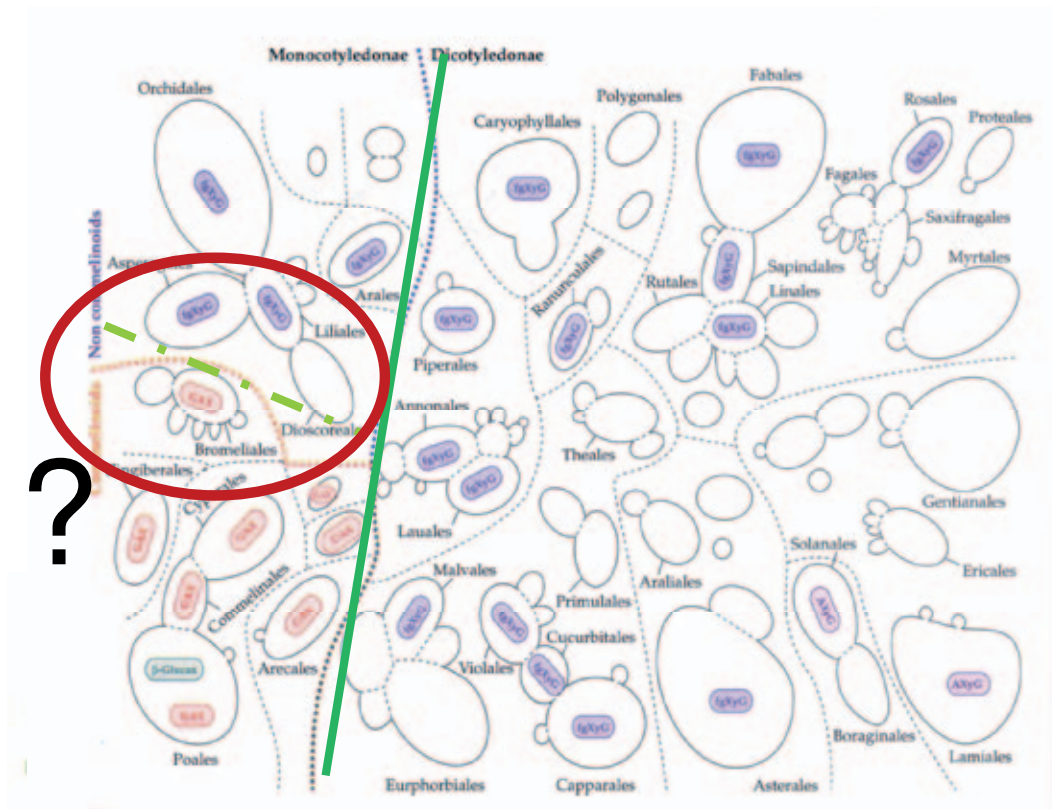
Mechanische sterkte van bladeren, cellen



Weerstand tegen barsten door hoge drukken

Twee verschillende types van celwanden bij planten





Bedankt voor uw aandacht



