

A  
1  
V  
34

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente  
Vestiging Aalsmeer  
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer  
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

## **HANDLEIDING TEELTSTRATEGIE KALANCHOE GERICHT OP PLANMATIG TELEN MET MINIMALE INZET VAN GROEIREGULATOREN**

Project 01.2458

H. Verberkt  
Aalsmeer, januari 2001



Intern Rapport 233

2243729

# INHOUD

1.	<b>INLEIDING</b>	5
2.	<b>GROEIREGULATIE BIJ KALANCHOE</b>	6
3.	<b>GRAPHICAL TRACKING</b>	9
	3.1 <b>Standaardgroeicurve</b>	9
	3.2 <b>Werkwijze</b>	10
	3.3 <b>Voordelen</b>	11
	3.4 <b>Nadelen</b>	11
4.	<b>STANDAARD GROEI- EN ONTWIKKELINGSCURVE KALANCHOE</b>	12
5.	<b>HET METEN VAN DE ACTUELE KRITISCHE ONTWIKKELINGSKENMERKEN</b>	14
	5.1 <b>Inleiding</b>	14
	5.2 <b>Planthoogte</b>	14
	5.3 <b>Plantdiameter</b>	16
	5.4 <b>Aantal bladparen</b>	16
	5.5 <b>Ontwikkelingsstadium</b>	17
	5.6 <b>Vergelijken en reactie</b>	18
	5.7 <b>Evaluatie</b>	18
6.	<b>INTERNETAPPLICATIE</b>	19
<b>BIJLAGEN</b>		
1.	Gewaskenmerken Kalanchoe	21
2.	Ontwikkelingsstadia Kalanchoe	22

# 1. INLEIDING

De teelt van potplanten vindt in Nederland steeds meer plaats op gespecialiseerde bedrijven. Deze bedrijven willen een van te voren gedefinieerd product afleveren dat voldoet aan de wensen van de handel en de consument. De markt vraagt hier ook om. Om dit te bereiken werkt men aan standaardisering van potmaat, plantgrootte en kwaliteit. De noodzaak om de groei (en bloei) binnen nauwe grenzen te reguleren neemt hierdoor toe. Om de groei van een aantal potplanten zoals Begonia, potchrysanthe, Hydrangea, Poinsettia, Kalanchoe en een aantal kuipplanten te reguleren worden chemische groeiregulatoren ofwel remmiddelen toegepast. Door het strenger worden van de milieueisen (o.a. MPS en AMvB Glastuinbouw) staat het gebruik van remmiddelen ter discussie. In Nederland mogen remmiddelen nog gebruikt worden, maar het is van belang te zoeken naar mogelijkheden om het gebruik ervan te verminderen. Daarnaast kost het toepassen van remmiddelen arbeid en geld en is het soms moeilijk om subtiel te reguleren (bij overschot lastig te herstellen). Om deze redenen wordt gezocht naar een hulpmiddel (beslissingsondersteunend systeem) tijdens de teelt dat leidt tot een bewust gebruik van remmiddelen. Hierdoor kan enerzijds het gebruik van remmiddelen verminderd worden en anderzijds kan gericht gewerkt worden aan een vooraf gedefinieerd product.

Graphical Tracking (GT) is een methode die behulpzaam kan zijn bij het nemen van teeltmaatregelen om de groei te reguleren. Bij GT wordt gedurende de teelt, 1 tot 2 maal per week, van een aantal planten de lengte gemeten. De gemeten lengte wordt vergeleken met een van tevoren opgestelde standaardgroeicurve. Indien de gemeten lengte langer is dan de gewenste standaardcurve moet ingegrepen worden met teeltmaatregelen die de lengtegroei tegen gaan, zoals het toepassen van DIF of van remmiddelen. Indien de gemeten lengte korter is dan de gewenste lengte dan moeten teeltmaatregelen genomen worden die de lengtegroei bevorderen. Op het PBG in Aalsmeer is een standaardgroeicurve voor Kalanchoe onder Nederlandse omstandigheden ontwikkeld.

GT kan een hulpmiddel zijn om remmiddelen gericht in te zetten. Een nadeel van deze methode is dat ingegrepen wordt op basis van alleen lengte. Een ander nadeel is dat pas ingegrepen wordt op het moment dat de actuele hoogte al afwijkt van de gewenste hoogte. Bij het inzetten van remmiddelen speelt, naast lengte, het ontwikkelingsstadium van een gewas, zoals knopstadium, aantal bladeren e.d. (de zogenoemde kritische ontwikkelingskenmerken), een belangrijke rol. Door de lengte te koppelen aan bepaalde ontwikkelingskenmerken kan mogelijk eerder ingegrepen, geanticipeerd worden. Om deze reden is de ontwikkeling van Kalanchoe nader onderzocht op het PBG in Aalsmeer en zijn veertien ontwikkelingsstadia van vegetatief tot volledige bloei bij Kalanchoe gedefinieerd. Door de ontwikkelingsstadia te koppelen aan de lengtegroei-curve ontstaat een groei- en ontwikkelingscurve die als beslissondersteunend systeem kan dienen voor het gericht inzetten van remmiddelen en teelthandelingen. Dit beslissondersteunend systeem is geïntegreerd in een teeltstrategie Kalanchoe gericht op planmatig telen met minimale inzet van groeiregulatoren.

In deze handleiding staat weergegeven op welke wijze de teeltstrategie Kalanchoe, gericht op planmatig telen met minimale inzet van groeiregulatoren, toegepast kan worden. De resultaten van bijbehorend onderzoek tot implementatie van de teeltstrategie staan weergegeven in PBG intern rapport nr. 232.

## 2. GROEIREGULATIE BIJ KALANCHOE

Bij Kalanchoe worden groeiregulatoren enerzijds ingezet om de vegetatieve groei te remmen (korte internodiën, compacte planten) en anderzijds om de strekking van de bloemstelen te verminderen. Het remmen van de vegetatieve groei wordt alleen toegepast bij zeer groeikrachtige cultivars. De bloemstelen worden bij veel cultivars geremd. Bij de ontwikkeling van nieuwe rassen wordt steeds meer geselecteerd op compactheid. Bij Kalanchoe is ook onderzoek gedaan naar alternatieve groeiregulatoren, zoals negatieve DIF (hogere nachttemperatuur dan dagtemperatuur). In het algemeen worden compactere planten verkregen bij toenemende negatieve DIF. Een negatieve DIF van 2°C heeft bij Kalanchoe echter maar een gering effect. Bij een grotere negatieve DIF van 6°C gaan de bloemstelen juist strekken. Een kouval kan gezien worden als een partiële DIF. Een geringe kouval van 2°C leidt tot iets compactere plant. Ook door het aanhouden van een hoge EC wordt in het algemeen de groei geremd. Uit onderzoek is echter gebleken dat een hoge EC bij Kalanchoe niet leidt tot kortere bloemstelen. Droogte beïnvloedt wel de strekking bij Kalanchoe. Hoe droger geteeld wordt, hoe korter het gewas wordt. Dit gaat echter ten kosten van het aantal bloemknoppen dat tot ontwikkeling komt. Het inzetten van remmiddelen blijft daardoor een belangrijke teeltmaatregel bij Kalanchoe.

De belangrijkste groeiregulatoren die bij Kalanchoe in de praktijk ingezet worden zijn alar 64 SP en Dazide-85 (werkzame stof: daminozide), chloormequat (werkzame stof: chloormequat) en Bonzi (werkzame stof: paclobutrazol). Soms worden ook combinaties van deze middelen toegepast. Uit onderzoek van het LEI-DLO naar milieuaspecten van de potplantenteelt onder glas is gebleken dat bij Kalanchoe-bedrijven daminozide de meest gebruikte werkzame stof is. Gemiddeld wordt in de Kalanchoe teelt per jaar 39,4 kg daminozide per ha verbruikt. Dit is 58,8% van het jaarverbruik aan werkzame stof (kg/ha) van alle gewasbeschermingsmiddelen die in de Kalanchoeteelt gebruikt worden. Tevens is uit dit onderzoek gebleken dat het verbruik van groeiregulatoren per bedrijf verschillend is. Op bedrijven met een hoog verbruik van water en voedingselementen is ook het verbruik van groeiregulatoren hoog. De manier van telen lijkt dus invloed te hebben op het gebruik.

In Bijlage 1 is een overzicht gegeven van de belangrijkste gewassenmerken van Kalanchoe. Kalanchoe behoort tot de succulenten en is oorspronkelijk een CAM-plant (Crassulacean Acid Metabolism). Een CAM-plant neemt in de nacht CO<sub>2</sub> op en legt dit chemisch vast in malaat (malic acid). Overdag wordt onder invloed van licht de vastgelegde CO<sub>2</sub> gebruikt voor de fotosynthese. CAM komt veelal voor bij planten die in de natuur bij hoge dag- en lage nachttemperatuur en een beperkte watervoorziening groeien. Om de verdamping zoveel mogelijk te beperken blijven bij deze planten overdag de huidmondjes gesloten. Hierdoor kan overdag geen CO<sub>2</sub> opgenomen worden. Om toch, de voor de fotosynthese benodigde CO<sub>2</sub> op te kunnen nemen worden in de nacht de huidmondjes geopend en wordt CO<sub>2</sub> opgenomen en vastgelegd. Uit onderzoek is gebleken dat onder Nederlandse teeltomstandigheden (20°C, voldoende vocht) Kalanchoe assimileert volgens het C3-schema. Dit betekent dat ze overdag CO<sub>2</sub> opnemen en deze direct gebruiken in de fotosynthese voor de productie van koolhydraten (suikers). Een Kalanchoe heeft echter wel het vermogen als CAM-plant om, onder ongunstige omstandigheden, CO<sub>2</sub> in de nacht vast te leggen in malaat, om vervolgens deze overdag te gebruiken voor de fotosynthese. Verhoging van de CO<sub>2</sub>-concentratie overdag bevordert de groei en ontwikkeling van de planten. Meestal wordt

CO<sub>2</sub> gedoseerd tot een niveau van 800 ppm.

Als uitgangsmateriaal wordt in de praktijk stek van moerplanten gebruikt. Van de moerplanten worden kopstekken geplukt. Deze kopstekken moeten minstens twee ontwikkelde bladparen hebben. De onbewortelde stekken worden direct in hun eindpot gestoken. Kalanchoe wordt in diverse potmaten geteeld. De meeste Kalanchoe worden geteeld in een potmaat tussen 9 en 11 cm. Mini-Kalanchoe wordt veelal in een 5,5 cm potje gestoken. Daarnaast worden ook toeven gemaakt. Hierbij worden meerdere stekken in één pot gestoken (15 en 17 cm pot).

Circa twee weken na stek steken zijn de planten beworteld en begint de plantopbouw. De eerste 3 tot 5 weken krijgen de planten langedag (LD). Er is een tendens om de LD-periode korter aan te houden om daardoor een kortere plant te verkrijgen. Met behulp van assimilatiebelichting wordt een daglengte van circa 18 tot 20 uur aangehouden. Vermindering van de lichthoeveelheid heeft tot gevolg dat bij vegetatief groeiende planten de ontwikkeling van de zijscheuten achterblijft. De vertakking van Kalanchoe is monopodiaal. Dit betekent dat de hoofdas steeds doorgroeit. De zijtakken ontstaan uit uitgroeiende okselknoppen. Om de zijscheutvorming te bevorderen wordt soms getopt. Nieuwe rassen worden echter steeds meer mede geselecteerd op zijscheutvorming zonder te toppen. Hierdoor worden de teelthandelingen verminderd, waardoor minder arbeid nodig is. De bladstand is (veelal) kruisgewijs. De bladeren staan twee aan twee, per knoop steeds 90° gedraaid ten opzichte van de vorige twee.

Een Kalanchoe is een kortedag-plant (KD). De moerplanten en de stekken worden onder LD-omstandigheden geteeld om ze vegetatief te houden. Voor de bloei-inductie en -aanleg is KD vereist. Na de LD-periode wordt dus verduisterd tot een maximale daglengte van 10,5 uur. De verduistering duurt totdat de jonge gesloten bloemknoppen zichtbaar worden. Dit is, afhankelijk van het ras, veelal na 5 à 6 weken het geval. Langer verduisteren is niet noodzakelijk. In de praktijk zijn er echter weinig bedrijven met een aparte afweekruimte. Indien geen aparte afweekruimte aanwezig is worden de planten veelal onder KD-omstandigheden verder afgeteeld. Kalanchoe heeft een gesloten bloeiwijze. Dat wil zeggen Kalanchoe bloeit op de hoofdscheut. De bloei is sympodiaal als een dichasium. Bij elke bloem stopt de hoofdscheut en gaat de bloei verder op twee zijbloemen.

Tijdens de teelt worden de planten éénmaal wijder gezet. Veelal bij start van de KD-periode. De bedoeling van het wijder zetten is om de ontwikkeling van zijscheuten te stimuleren en om het strekken van de vegetatief groeiende scheuten tegen te gaan. Tijdig wijder zetten bevordert daarom de kwaliteit van de planten.

Op enkele bedrijven wordt getopt. Toppen (ook wel nijpen genoemd) betekent het verwijderen van het groeipunt. Dit bevordert het uitlopen van de zijscheuten en verbetert zodoende de plantopbouw. Hierdoor worden de bloemtrossen beter over de plant verdeeld. Door introductie van rassen met een goede scheutvorming is toppen niet meer noodzakelijk. Op enkele bedrijven wordt blad geplukt om enerzijds groeiremming en anderzijds een betere plantopbouw te verkrijgen. Door het bladplukken worden te grote bladeren boven in het gewas voorkomen.

Tijdens de teelt zijn temperaturen van 18 - 20°C optimaal voor een Kalanchoe. Lagere temperaturen vertragen de vegetatieve groei en verlengen de reactietijd. Hogere temperaturen bevorderen de ontwikkeling. Temperaturen boven de 25°C geven echter een bloeivertraging. Vaak wordt in de nacht een temperatuur van 20°C en overdag een

temperatuur van 18°C aangehouden. Dit geeft een negatieve DIF van 2°C. Het resultaat is een geringere strekking.

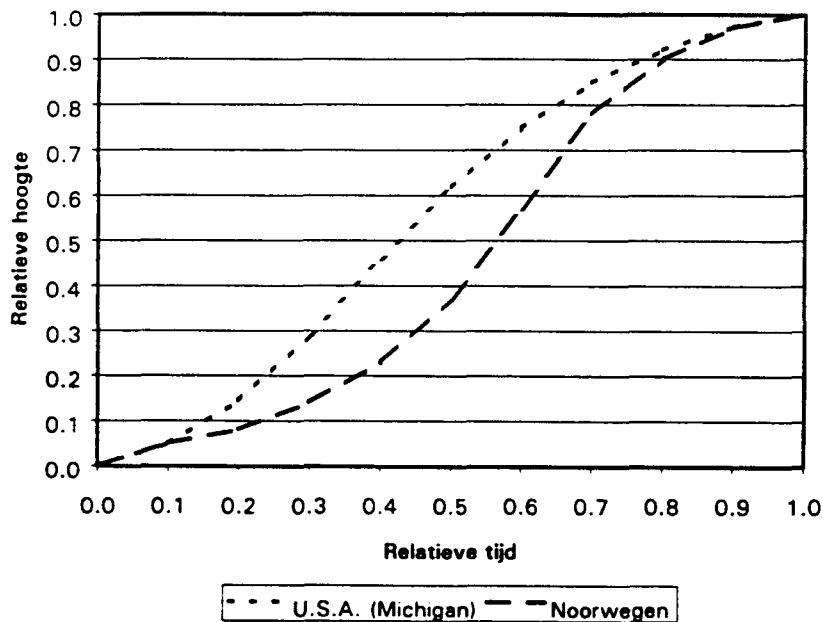
Vocht is erg belangrijk voor een Kalanchoe. Meer vocht resulteert in de regel in een snellere groei. Teveel vocht veroorzaakt echter schimmelaantastingen en de wortels kunnen afsterven. Door de planten droog te houden vindt minder strekking plaats, maar ook meer bloemknopabortie. Een relatieve luchtvochtigheid (RV) van meer dan 90% veroorzaakt problemen. Bij een RV lager dan 70% zal de groei afnemen.

Om teveel strekking van het gewas en de bloemstelen te voorkomen wordt gedurende de teelt een aantal malen met remmiddelen gespoten. Afhankelijk van het jaargetijde en het ras kunnen acht tot twaalf weken na start van de KD-periode de planten afgeleverd worden.

### 3. GRAPHICAL TRACKING

#### 3.1 STANDAARD GROEICURVE

Door het gebruik van remmiddelen worden kosten gemaakt en het milieu belast. Het toedienen van deze middelen is erg arbeidsintensief. Door het gericht toedienen van remmiddelen kan mogelijk het verbruik ervan verminderd worden. Om deze redenen is op het PBG gewerkt aan het ontwikkelen van een beslissingsondersteunend systeem voor sturing van het teeltresultaat op basis van definieerbare ontwikkelingskenmerken van Kalanchoe. Graphical Tracking (GT) is een methode waarbij tijdens de teelt de gerealiseerde planthoogte vergeleken wordt met de gewenste planthoogte. Beslissingen om wel of niet in te grijpen in de groei komen voort uit deze vergelijking. Deze methode is ontwikkeld aan de Universiteit van Michigan met als doel remmiddelen en alternatieve remmethoden gericht te kunnen toepassen. Uitgangspunt hierbij is dat de groei van een plant of scheut verloopt volgens een **standaardgroeicurve**. Een standaardgroeicurve geeft de relatieve groei van het gewas in de tijd weer. Een dergelijke curve is destijds in de Verenigde Staten ontwikkeld voor de gewassen poinsettia en potchrysan. In figuur 1 is deze groeicurve weergegeven. De groeicurve beschrijft de lengtegroei (y-as) van een zijscheut na het toppen, uitgezet tegen de tijd (x-as). Op de assen staan relatieve waarden, welke absoluut gemaakt kunnen worden.



Figuur 1 - Standaard groeicurve in U.S.A. (Michigan) en Noorwegen voor poinsettia en potchrysan

Poinsettia en potchrysan verschillen in teeltduur en gewenste planthoogte. Ook tussen de cultivars zitten verschillen. Toch kan gewerkt worden met één standaardgroeicurve voor deze gewassen. De vorm van de curve blijft namelijk in alle situaties gelijk. Afhankelijk van de gewenste hoogte en teeltduur worden bij de 'vertaling' van relatieve naar

absolute waarden de x- en y-assen uitgerekte of ingekrompen. Voor ieder product moet dus wel een 'eigen' curve gemaakt worden met de bijbehorende x- en y-assen.

Een zelfde groeicurve is ontwikkeld in Noorwegen en deze is vergeleken met de groeicurve, ontwikkeld in Michigan. Geconcludeerd werd dat, onder Noorse omstandigheden, de lengtegroei in de eerste weken van de teelt sterker gereduceerd zou moeten worden voor een betere beheersing van de plantkwaliteit. In Nederland is op het PBG een standaardgroeicurve onder Nederlandse omstandigheden voor poinsettia en potchrysan ontwikkeld. Deze bleek echter niet direct toepasbaar voor Kalanchoe. Om deze reden is voor Kalanchoe een nieuwe standaardgroeicurve onder Nederlandse omstandigheden op het PBG in Aalsmeer ontwikkeld.

### 3.2 WERKWIJZE

De methode van GT kan ingedeeld worden in drie stappen.

1. Het maken van een groeicurve
2. Het meten van de actuele planthoogte
3. Het vergelijken van de gemeten hoogte en de gewenste hoogte en reactie hierop.

ad.1 In de groeicurve worden specifieke gegevens over de gewenste eindhoogte en het gewenste aflevertijdstip ingevuld. Deze waarden worden in een grafiek uitgezet. Langs de x-as wordt het aantal dagen weergegeven van start tot eind. Langs de y-as wordt de hoogte aangegeven. Hierdoor ontstaat een productspecifieke curve die de gewenste groei van de plant van het begin tot het eind van de teelt weergeeft.

ad.2 Uit een partij worden een aantal representatieve planten geselecteerd waarvan de hoogte gemeten wordt. Het meten dient met een vaste regelmaat te gebeuren. De tijdsduur tussen de metingen is afhankelijk van de groeisnelheid. De gemiddelde hoogte wordt in de grafiek gezet.

ad.3 De gemeten waarden worden vergeleken met de gegeven waarden uit de grafiek. De informatie die nu verkregen wordt is belangrijk bij het maken van beslissingen. De grafiek laat zien of de werkelijke planthoogte afwijkt van de gewenste planthoogte. De groei van het gewas mag niet (teveel) afwijken van de grafiek. Wijkt de lengtegroei wel af dan moet ingegrepen worden.

In de Verenigde Staten en Denemarken wordt veel gebruik gemaakt van GT. In de praktijk wordt het toegepast bij poinsettia en in mindere mate bij potchrysan. In de VS wordt GT daarnaast ook toegepast bij potlelie waarbij in plaats van de lengtegroei de bladafplitsing wordt uitgezet tegen de tijd. GT wordt vooral toegepast om te komen tot een van tevoren gedefinieerde standaard-eindlengte (met welke cultivar, in welk seizoen of op welke locatie dan ook). In Nederland wordt GT in de praktijk nog weinig toegepast. In het verleden zijn op beperkte schaal proeven gehouden op enkele bedrijven. Dit was weinig succesvol omdat de standaardgroeicurve uit Michigan niet goed voldeed. Inmiddels is een curve ontwikkeld onder Nederlandse omstandigheden. Het principe van meten, registreren en vergelijken wordt wel veel toegepast in de praktijk.



### **3.3 VOORDELEN**

Met behulp van GT kan men sturen naar een vooraf gedefinieerde eindhoogte. Men kan makkelijker inspelen op de wensen van de markt door met meerdere partijen uit te komen op dezelfde uniforme eindhoogte. Deze methode past ook goed in kwaliteitszorgsystemen. De kwaliteit van de plant wordt tevens verbeterd door een betere plantopbouw.

Doordat gericht en effectiever met remmiddelen wordt omgegaan is een vermindering van deze middelen mogelijk. GT is een belangrijk beslisinstrument bij het toepassen van 'geïntegreerde groeiregulatie'. Hierbij wordt uitgegaan van gecombineerd gebruik van chemische en alternatieve groeiregulatie (keuze uitgangsmateriaal, DIF/kouval, watergift en bemesting). Aan de hand van de groeicurve wordt bekeken of en wanneer het noodzakelijk is om bij te sturen met alternatieve dan wel chemische middelen. Door hierbij te registreren krijgt men inzicht in de effecten van de diverse groeiregulatiemogelijkheden.

Met GT heeft men een instrument in handen om het reguleren van de groei makkelijker over te dragen aan het personeel. Daarnaast komt men bij het meten van de hoogte in het gewas waardoor ook andere dingen waargenomen worden.

### **3.4 NADELEN**

Zoals aan iedere methode zijn er ook enkele nadelen aan GT verbonden. Voor iedere partij is een aparte curve nodig. Het maken van de curve kost veel tijd en energie. Daarnaast kost het meten en registreren arbeid.

Bij GT wordt aangenomen dat andere kwaliteitsfactoren hetzelfde blijven bij ingrepen in de groei. Soms zijn ingrepen noodzakelijk om de kwaliteitsnorm te handhaven, die niet overeenstemmen met hetgeen volgens de curve zou moeten gebeuren.

De standaardgroeicurve is bruikbaar voor de meeste cultivars. Mogelijk is hierop een kleine correctie noodzakelijk voor bepaalde cultivars. Voor andere gewassen is het noodzakelijk een nieuwe standaardgroeicurve te ontwikkelen.

Een nadeel van deze methode is dat ingegrepen wordt op basis van alleen lengte. Vaak wordt pas ingegrepen op het moment dat de actuele hoogte al afwijkt van de gewenste hoogte. Dit is echter afhankelijk van de gekozen strategie. Soms wordt ook bij een te hoge lengtegroeisnelheid (richtingscoëfficiënt) ingegrepen.

Om bovenstaande redenen is naast de lengte ook de ontwikkeling van Kalanchoe meegenomen in de teeltstrategie Kalanchoe.

#### **4.       STANDAARD GROEI- EN ONTWIKKELINGSCURVE KALAN- CHOE**

Op het PBG in Aalsmeer is voor Kalanchoe een standaardgroeicurve onder Nederlandse omstandigheden ontwikkeld. Beslissingen om de teelt goed te beheersen worden gebaseerd op informatie die verkregen wordt door het werken met de standaardgroeicurve. Door vooraf een grafiek te maken kan de groei van het gewas vergeleken worden.

Bij GT wordt echter pas ingegrepen op het moment dat de actuele hoogte al afwijkt van de gewenste hoogte. Meer kennis over de morfologie, groei- en ontwikkelingsverloop van Kalanchoe en kennis over de effecten van teeltfactoren zoals, temperatuur, licht, bemesting enz. op de groei en ontwikkeling maakt het mogelijk om vroegtijdig en gericht in te grijpen en daarmee zo effectief mogelijk om te gaan met remmiddelen. Door de lengte te koppelen aan bepaalde ontwikkelingskenmerken kan beter geanticipeerd worden op de te verwachten effecten. Hierdoor kan op een effectievere wijze gewerkt worden aan een vooraf gedefinieerd product met zo min mogelijk gebruik van remmiddelen. Om deze reden is de ontwikkeling van Kalanchoe nader onderzocht.

Uit vooronderzoek naar morfologie, groei- en ontwikkelingsverloop van Kalanchoe is naar voren gekomen dat naast lengte ook het knopstadium en de bladafsplitsing belangrijk zijn voor de groei en ontwikkeling. De kritische ontwikkelingskenmerken voor Kalanchoe zijn:

- \* lengte,
- \* bladafsplitsing en
- \* knopstadium.

Voor de afzet is de plantdiameter ook van belang. Om deze reden is ook dit kenmerk meegenomen in het onderzoek.

De onderzoeken zijn uitgevoerd gedurende verschillende teeltseizoenen, bij diverse cultivars en onder verschillende teeltomstandigheden, zoals ongetopt en getopt, lage en hoge EC en lage en hoge standdichtheid (verschil in licht). Uit deze onderzoeken is een standaardgroeicurve gedefinieerd. In de LD-fase vindt eerst een bewortelingsfase plaats, waarna de eerste lengtegroei plaats vindt. De lengte van de LD-fase wordt hoofdzakelijk bepaald door de grootte van het stek en het gewenste eindproduct (gewenst aantal bladparen bij afleveren). Ten aanzien van het verloop van de lengtegroei in de KD-periode zijn drie fasen geïdentificeerd. Na een fase van circa vier weken waarin de lengtegroei langzaam verloopt (lag phase) volgt een snelle strekkingsfase (rapid elongation phase) waarin de lengtegroei steeds sneller verloopt. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door zeer sterke strekking van de bloemstelen. Na zeven tot negen weken in de KD verloopt de lengtegroei het snelst. Als laatste, tijdens de bloei, is er een afvlakkende fase (plateau phase) waarin bijna geen lengtegroei meer plaats vindt. De lengte van de KD-fase wordt hoofdzakelijk bepaald door het ras (reactietijd), licht (seizoen, wel/niet assimilatiebelichting) en de temperatuur.

Tijdens de KD-periode vinden grote veranderingen in het groeipunt plaats. Vanuit de literatuur is het één en ander bekend over de jongste ontwikkeling van de bloemknop. Bij Kalanchoe blossfeldiana 'Montezuma' en 'Pixie' is na respectievelijk 5 en 7 lange nachten onder een elektronenmicroscop al een kleine verdikking van de apex (groeipunt) te zien. De inductie heeft dan plaatsgevonden en het meristeem (vormingsweefsel) differentieert zich in de generatieve fase. 22 ('Montezuma') en 28

('Pixie') dagen na de start van de KD zijn de net aangelegde kelkbladeren als knobbeltjes onder de microscoop zichtbaar. Twee dagen later zijn de bloemblaadjes aangelegd. De meeldraden en de stempels, beide 8 in aantal, zijn respectievelijk 5 en 13 dagen hierna aangelegd en onder de microscoop zichtbaar als een kleine verdikking. Voor een teler zijn dit soort waarnemingen niet mogelijk. Gekozen is voor een stadia-indeling van vegetatief naar generatief die met het blote oog of hooguit met een binoculair zichtbaar is.

Om te komen tot een indeling op basis van het knop- of ontwikkelingsstadium zijn vooraf planten uit de praktijk verzameld in verschillend ontwikkelingsstadia van vegetatief tot volledig bloeiend. Aan de hand hiervan is een indeling gemaakt van veertien ontwikkelingsstadia van het hoofdgroei(bloei)punt van vegetatief tot volledige bloei. Elk stadium is nauwkeurig beschreven en door middel van foto's weergegeven in bijlage 2.

Ten aanzien van het aantal bladparen kan grof weg gesteld worden dat tijdens de LD-fase één bladpaar per week aangelegd wordt. In de KD-fase stopt de bladafplitsing omdat het groeipunt overgaat tot bloei (gesloten bloeiwijze). Tijdens de KD groeien nog wel gemiddeld drie tot vier bladparen uit. Uiteraard kan dit per cultivar en per seizoen iets verschillen. Gedetailleerd onderzoek naar de invloed van temperatuur en licht op de bladafplitsing zal hier meer informatie over moeten geven. De plantdiameter wordt hoofdzakelijk bepaald door de plantafstand. Hoe groter de plantafstand, hoe minder planten per m<sup>2</sup>, hoe groter de uiteindelijke plantdiameter.

Door de ontwikkelingsstadia te koppelen aan de lengtegroei-curve kan van elk punt op de lengtegroeilijn nagegaan worden in welk stadium het groeipunt zich bevindt. Hieruit kan afgeleid worden wat de kritische stadia zijn in de teelt van Kalanchoe. Met name de stadia vlak voordat de bloemstelen gaan strekken, stadia waarin de strekking het grootst is en stadia waarin de bloemstelen nauwelijks meer strekken zijn van belang omdat dit belangrijke beslismomenten zijn ten aanzien van het toepassen van groeiregulerende maatregelen. Het op tijd inzetten van groeiregulatoren is bij Kalanchoe namelijk erg belangrijk.

Voor Kalanchoe is dus een standaardgroei-curve ontwikkeld op basis van lengte en een ontwikkelingscurve op basis van het ontwikkelingsstadium. Beslissingen worden genomen op basis van een complex van kenmerken, een bepaald beeld. De groei- en ontwikkelingscurve kan als hulpmiddel dienen om het verbruik van remmiddelen efficiënt in te zetten en daardoor te minimaliseren. Bovendien kan de standaardgroei- en ontwikkelingscurve een hulpmiddel zijn om te beslissen om al dan niet bepaalde teelthandelingen uit te voeren en om te komen tot een vooraf gedefinieerd eindproduct.

## **5. HET METEN VAN DE ACTUELE KRITISCHE ONTWIKKELINGSKENMERKEN**

### **5.1 INLEIDING**

Het meten dient met vaste regelmaat te gebeuren. Bij Kalanchoe wordt, afhankelijk van het kenmerk een- tot tweewekelijks een aantal metingen verricht. De metingen worden steeds aan dezelfde planten verricht. Belangrijk hierbij is dat de planten zo min mogelijk opgepakt en/of beschadigd worden. Ook het lostrekken van planten op een mat of ander medium moet worden voorkomen. Dit geeft namelijk groeiremming. Indien de proefplanten duidelijk herkenbaar zijn in een teeltvak omdat de groei achterblijft, dan kan gesteld worden dat de metingen niet juist zijn verricht en de planten niet meer representatief zijn voor het teeltvak en dus ook niet meer gebruikt kunnen worden voor teeltbeslissingen.

Per teeltvak worden twee weken na steksteken tien planten gesorteerd die qua lengte, diameter en aantal bladparen gelijk en representatief zijn voor de gehele partij. Bij elke plant wordt een meetlat gestoken. De meetlat wordt zodanig tussen de plant en de potrand gestoken dat de plant niet beschadigd wordt en de meetlat recht naar beneden tot aan de bodem van de pot staat. Pas op dat de meetlat niet door de potbodem steekt of dat deze op een inwendige verhoging in de pot staat. Op de hoogte van het groeipunt wordt een streepje geplaatst op de meetlat.

Alle waarnemingen worden steeds aan de tien vooraf geselecteerde en gemarkeerde planten verricht. De metingen worden steeds op dezelfde dag uitgevoerd. Na de metingen moeten de gegevens zo snel mogelijk worden verwerkt, zodat nog dezelfde dag of een dag later teelthandelingen als remmen, wijderzetten, toppen e.d. kunnen worden verricht. De gemiddelde waarden worden in curven gezet.

### **5.2 PLANTHOOGTE**

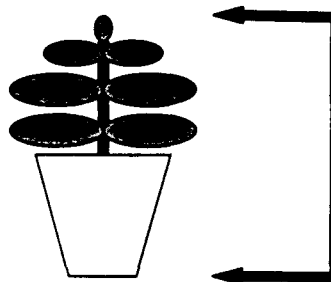
Onder planthoogte (inclusief pot) wordt de hoogte vanaf potbodem tot aan het groeipunt verstaan. De plant of scheut waarvan de planthoogte wordt gemeten moet, voor de meting, zoveel mogelijk recht omhoog gehouden worden. Het groeipunt bij Kalanchoe is enigszins 'verborgen' door een aantal bladparen. Door voorzichtig de bovenste bladparen iets uiteen te buigen is het groeipunt zichtbaar. Om de hoogte op een juiste wijze af te lezen is het van belang dat het groeipunt op ooghoogte wordt gehouden. Indien dit niet het geval is, is de kans groot dat er een meetfout wordt gemaakt.

De eerste meting bestaat uit het bepalen van het startpunt. Dit wordt gedaan door een meetlat in elke geselecteerde pot te steken en daarop de hoogte van het groeipunt af te lezen en af te strepen. De metingen aan de planthoogte moeten wekelijks worden verricht.

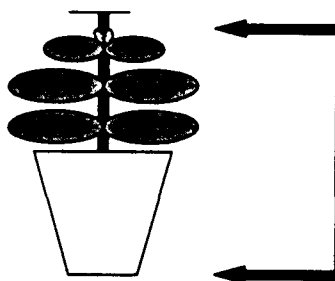
#### *Ongetopte planten*

Bij de ongetopte planten wordt de planthoogte wekelijks op een vaste dag gemeten. Hierbij kan volstaan worden met het meten van de hoogte tussen de potbodem en het hoofdgroeipunt. Later in de teelt als de bloemknop zich ontwikkelt, wordt de hoogte aangehouden tussen de potbodem en de basis van de hoofdknop. De gemeten hoogte wordt enerzijds vastgelegd op de bijgeplaatste meetlat. Hiervoor wordt, ter hoogte van

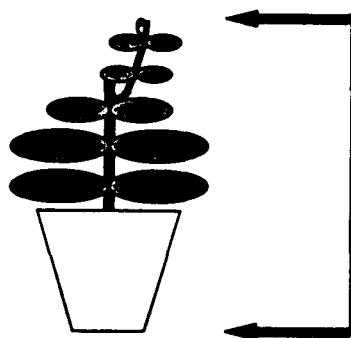
het groeipunt of basis van de hoofdknop een streepje geplaatst op de meetlat.  
Anderzijds worden de gemeten waarden op waarnemingslijsten geschreven of direct  
ingevoerd in een datalogger.



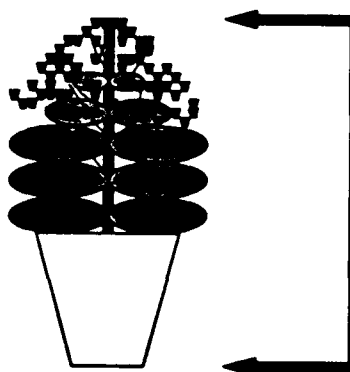
*Figuur 2a* - Planthoogte in cm



*Figuur 2b* - Planthoogte pas getopte plant in cm



*Figuur 2c* - Planthoogte getopte plant na uitlopen bovenste okselknop in cm



*Figuur 2d* - Planthoogte bloeiende plant in cm

### *Getopte planten*

Bij de getopte planten verloopt het protocol tot aan het toptijdstip op een vergelijkbare wijze als bij de ongetopte planten. Na toppen wordt de bijgeplaatste meetlat 'schoongemaakt' en opnieuw voorzien van meetpunten. Na het toppen wordt wekelijks de hoogte van de getopte hoofdplant gemeten, de planthoogte en de lengte van de bovenste scheut. Net onder het toppunt ontwikkelen zich veelal twee zijscheuten. De lengte van de grootste scheut wordt gemeten. De te meten scheut is dus de bovenste grootste scheut. Om gedurende de teelt steeds dezelfde scheut te meten wordt de meetlat aan de kant van de te meten scheut geplaatst. Uitzonderingen zijn scheuten die bij het toppen beschadigd zijn en/of sterk achterblijven in de groei. Vlak na het toppen, op dezelfde dag wordt een streepje geplaatst aan de linkerkant van de meetlat op de hoogte van de basis van de te meten scheut. De internodiën aan de hoofdscheut zijn nog niet uitgestrekt. Deze zullen nog nastrekken tot ca. vier weken na het toppen. Gedurende deze vier weken wordt wekelijks de hoogte tussen de potbodem en de basis van de te meten scheut gemeten door een streepje te plaatsen op de meetlat. Deze streepjes worden aan de linkerkant van de meetlat gezet. Daarnaast moet wekelijks de lengte van de bovenste scheut gemeten worden. Als scheutlengte wordt de lengte aangehouden vanaf de basis in de bladoksel net onder het toppunt tot aan het groeipunt of de basis van de hoofdknop. Om ook inzicht te hebben in de planthoogte (hoofdscheut plus scheutlengte) wordt ook wekelijks de planthoogte gemeten. Hierbij wordt de hoogte tussen de potbodem en het hoofdgroeipunt aangehouden. Later in de teelt, als de bloemknop zich ontwikkelt, wordt de hoogte aangehouden tussen de potbodem en de basis van de hoofdknop. De gemeten planthoogte wordt weer enerzijds vastgelegd op de bijgeplaatste meetlat. Hiervoor wordt, ter hoogte van het groeipunt of basis van de hoofdknop een streepje geplaatst op de meetlat. Deze streepjes worden aan de rechterkant van de meetlat gezet. Anderzijds worden de gemeten waarden op waarnemingslijsten geschreven of direct ingevoerd in een datalogger.

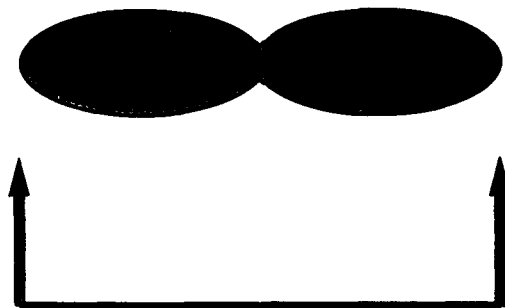
## 5.3 PLANTDIAMETER

Als plantdiameter wordt de grootste breedte (diameter) van de plant van bovenaf gezien, aangehouden. De plantdiameter wordt alleen bij aanvang van de waarnemingen, bij start KD, bij het wijderzetten en aan het einde van de teelt gemeten. De gemeten waarden worden op waarnemingslijsten geschreven of direct ingevoerd in een datalogger.

## 5.4 AANTAL BLADPAREN

Een blad is herkenbaar aan de gekartelde rand en is ovaal van vorm. Bij de meeste Kalanchoerassen staan de bladeren kruisgewijs tegenover elkaar langs de stengel. Alle bladparen aan de hoofdscheut worden meegeteld. Het aantal bladparen wordt alleen bij aanvang van de waarnemingen, bij start KD, bij het wijderzetten en aan het einde van de teelt bepaald. In het groeipunt worden de jonge bladeren pas meegeteld als deze duidelijk van elkaar gaan wijken en niet meer evenwijdig naast elkaar staan. De lengte van de bladschijf moet daarnaast minimaal 1,5 cm zijn. De lengte van een bladpaar moet dus minimaal  $2 \times 1,5 = 3$  cm zijn om mee te worden geteld. Bij de getopte planten wordt naast het aantal bladparen aan de hoofdscheut, ook het aantal bladparen aan de bovenste grootste scheut geteld. Circa vijf weken na start KD vindt geen bladafplitsing meer plaats. De hoofdbloem is dan duidelijk zichtbaar. De ongekartelde blaadjes net onder de bloemknop worden niet meegeteld. Het is echter met het blote oog in eerste instantie niet te zien of deze blaadjes al dan niet gekarteld zijn. De jongste bladeren

moeten voldoende ontwikkeld zijn (duidelijk ongekarteld zijn) voordat vastgesteld kan worden dat er geen nieuwe bladparen meer bijkomen.



*Figuur 3* - De lengte van een bladpaar moet minimaal  $2 \times 1,5 = 3$  cm zijn om mee te worden geteld

## 5.5 ONTWIKKELINGSSTADIUM

Van vegetatief tot volledig bloeiend worden veertien ontwikkelingsstadia bij Kalanchoe onderscheiden. De stadia zijn in bijlage 2 beschreven en fotografisch weergegeven. Bij aanvang van de teelt kan volstaan worden met een wekelijkse beoordeling. Circa twee weken na start KD vindt de overgang plaats van stadium 0 (= vegetatief) naar stadium 1 (1<sup>o</sup> generatieve stadium). Stadium 1 kan echter niet met het blote oog waar genomen worden. Dit moet met behulp van een binoculair bekeken worden. Daarnaast is dit een destructieve waarneming. Dat wil zeggen dat het groeipunt zodanig beschadigd wordt dat de desbetreffende plant niet meer bruikbaar is voor verdere metingen. Om onderscheid te maken tussen stadium 0 en 1 worden van een paar andere planten uit het teeltvak de groeipunten onder een binoculair bekeken. Remmen in stadium 1 wordt niet geadviseerd omdat dit een vertragend effect heeft op de ontwikkeling, met name onder lage lichtomstandigheden. Om deze reden kan stadium 1 ook overgeslagen worden en is het van belang om stadium 2 op het juiste moment te herkennen. Vanaf stadium 2 moet de beoordeling van het ontwikkelingsstadium tweemaal per week plaats vinden. Stadium 2 tot en met stadium 13 zijn met het oog waarneembaar en niet destructief.

Stadium 2 is te herkennen aan de verdikking van het groeipunt. Dit is de eerste, met het oog, zichtbare verandering van vegetatief naar generatief. Stadium 2 kan sneller herkend worden indien voor de beoordeling het groeipunt van een plant in de LD-fase wordt bekeken of meegenomen wordt in het KD-vak ter vergelijking. Bij stadium 0 (= vegetatief) is het groeipunt niet verdikt en staan de blaadjes strak tegen elkaar in het groeipunt. Tot aan stadium 2 kan volstaan worden met één waarneming per week gelijktijdig met de lengtemeting. Na stadium 2 is het aan te bevelen deze waarneming tweemaal per week uit te voeren. Deze bepalingen zijn weinig arbeidsintensief en een geoefend oog kan in één oogopslag zien in welk stadium de planten zich bevinden.

## **5.6 VERGELIJKEN EN REACTIE**

Nadat de metingen zijn verricht moeten deze zo snel mogelijk verwerkt worden. De voorkeur heeft het elektronisch verzamelen van de gegevens in de kas. Dit kan met behulp van een digitale schijfmaat, waarbij de gemeten gegevens direct vastgelegd worden in een handcomputer of laptop. De gegevens van het bloeistadium kunnen direct ingetypt worden in een handcomputer of laptop.

De actuele (= gemeten) hoogte wordt vergeleken met de gewenste hoogte (volgens de standaardgroeicurve). Daarnaast wordt ook gekeken naar de relatieve groeisnelheid van de afgelopen periode en het ontwikkelingsstadium. Afhankelijk hiervan zal een teler beslissen om wel of niet in te grijpen om de groei te sturen. Het ingrijpen in de groei kan op verschillende manieren: met chemische groeiregulatoren (remmiddelen) en met niet chemische groeiregulatoren (DIF, kouval, watergift, bemesting, blad plukken).

## **5.7 EVALUATIE**

Aan het einde van elk teelt is het goed om de gehele groei en ontwikkeling nog eens te evalueren. Men kan door middel van registratie achteraf bekijken hoe de groei en ontwikkeling is verlopen en wat het effect is geweest van de diverse ingrepen. Hieruit kunnen conclusies getrokken worden voor komende teelten en het inzicht in de groei en ontwikkeling en de beïnvloeding daarvan wordt zodoende vergroot.



## 6. INTERNETAPPLICATIE

Tijdens de teelt van Kalanchoe kunnen drie fasen onderscheiden worden: de bewortelingsfase, vegetatieve fase en de generatieve fase. Voor elke fase geldt een andere groei- en ontwikkelingscurve. De groei- en ontwikkelingscurven zijn daarnaast afhankelijk van het stekmateriaal, de bedrijfsomstandigheden, het gewenste eindproduct en het gewenste aflevertijdstip (teeltperiode). Aan de hand van deze gegevens kan voor elk bedrijf en elke teeltomstandigheid een groei- en ontwikkelingscurve opgesteld worden. Remmiddelen kunnen het beste ingezet worden afhankelijk van het verschil tussen de gewenste en de gemeten planthoogte, de relatieve groeisnelheid en het ontwikkelingsstadium.

De opgestelde groei- en ontwikkelingscurven zijn goede hulpmiddelen tot sturing van het gewas en het gericht en efficiënter inzetten van remmiddelen. Ook voor het gericht inzetten van andere teelthandelingen zoals, toppen, bladplukken, start korte dag (KD), wijzer zetten etc. kunnen groei- en ontwikkelingscurven een prima hulpmiddel zijn. Daarbij is het wel van belang dat de juiste gegevens, met name de reactietijd, ingevoerd worden. De reactietijd van een cultivar zal gecorrigeerd moeten worden voor het jaargetijde en de teeltwijze. Het toepassen van assimilatiebelichting leidt bijvoorbeeld in de winter tot een kortere reactietijd.

Door het kritisch volgen van teelten wordt inzicht verkregen in de groei en ontwikkeling van planten. Daarnaast kan het effect van diverse teelthandelingen op de groeiregulatie beter geanalyseerd worden. Dit leidt tot het nog gericht inzetten van remmiddelen. Ook door gegevens en informatie tussen bedrijven uit te wisselen en te vergelijken kan stimulerend zijn om remmiddelen en teelthandelingen gericht in te zetten.

De kennis gegenereerd uit dit project is omgezet naar een internetapplicatie voor telers, adviseurs, vermeerderings- en veredelingsbedrijven. De internetapplicatie is te vinden op:

**[www.letsgrow.com](http://www.letsgrow.com)**

Via de LetsGrow.com website op internet worden een aantal bedrijfsgegevens vastgelegd en de gewenste aflevertijdstip en eindhoogte worden ingevoerd. Het systeem berekent hiervoor een optimale bedrijfsspecifieke groei- en ontwikkelingslijn per product. Vervolgens worden de planten regelmatig tijdens de teeltperiode gemeten volgens de richtlijnen uit deze handleiding. Ook het ontwikkelingsstadium wordt bepaald. Deze gegevens worden op de website ingevoerd. Het programma berekent dan in hoeverre de gegevens afwijken van de optimale groeilijn en geeft zondig een advies om bij te sturen. Ook indien een rembehandeling is uitgevoerd moet deze ingevoerd worden.

Op deze wijze kan direct de groei en de ontwikkeling gevolgd worden. De gegevens van alle ingevoerde teelten blijven veilig bewaard, zodat deze later weer bekeken en vergeleken kunnen worden. Ook kan via de website van LetsGrow.com de gegevens onderling met collega's of adviseur uitgewisseld worden.

De voordelen van teeltsturing via LetsGrow.com voor de teler zijn:

- de gewenste eindhoogte op het gewenste aflevertijdstip,
- verbeterde en uniforme kwaliteit,
- betere aanvoerplanning,

- sterke vermindering van de inzet van remmiddelen door
  - vroegtijdig remmen
  - alternatieve remmethoden
- veilige opslag van teeltgegevens en
- uitwisseling van gegevens met collega's en adviseur

LetsGrow.com is een zelfstandige onderneming die gebruik maakt van de geavanceerde technische kennis van Hoogendoorn Automatisering B.V. gekoppeld aan de hoogwaardige kennis van planten en teelttechniek van het Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente.

## BIJLAGE 1. GEWASKENMERKEN KALANCHOE

Gewas	Groei	bladafsplit- sing/ bladstand	scheutvorming	Bloei	daglengte gevoelig	doel remmen	remmiddel	neveneffect remmiddel	andere moge- lijkheden tot groeiregulatie
Kalanchoe	Succulent, Vertekking: monopodiaal	kruisgewijs	zijscheuten evt. toppen voor extra zijscheutvor- ming	Gesloten bloeiwijze, Dichasium	kortedag (KD) plant	Kortere bloemsteel- lengte, scheutlengte / internodiën- lengte	Daminozide (Alar/Dazide)  Paclobutrazol (Bonzi)  Chloormequat	Bloei-vertra- ging	DIF -2, Droogte, Blad plukken

## **BIJLAGE 2. ONTWIKKELINGSSTADIA KALANCHOE**

## **BIJLAGE 2. ONTWIKKELINGSSTADIA KALANCHOE**

## BIJLAGE 1. GEWASKENMERKEN KALANCHOE

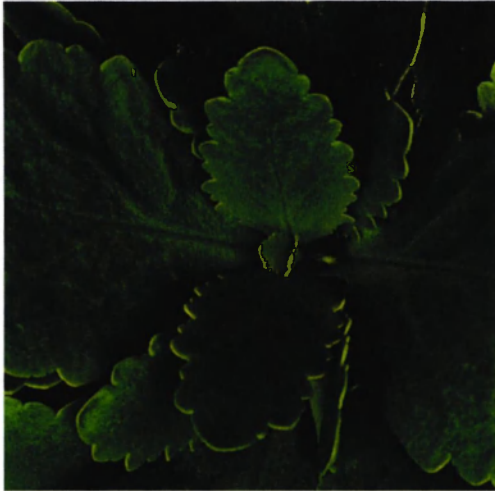
Gewas	Groei	bladafsplit- sing/ bladstand	scheutvorming	Bloei	daglengte gevoelig	doel remmen	remmiddel	neveneffect remmiddel	andere moge- lijkheden tot groeieregulatie
Kalanchoe	Succulent, Vertakking: monopodiaal	kruisgewijs	zijscheuten evt. toppen voor extra zijscheutvor- ming	Gesloten bloeiwijze, Dichasium	kortedag (KD) plant	Kortere bloemsteel- lengte, scheutlengte / internodiën- lengte	Daminozide (Alar/Dazide)  Paclobutrazol (Bonzi)  Chloormequat	Bloeivertra- ging	DIF -2, Droogte, Blad plukken

## **BIJLAGE 2. ONTWIKKELINGSSTADIA KALANCHOE**

## BIJLAGE 1. GEWASKENMERKEN KALANCHOE

Gewas	Groei	bladafsplit- sing/ bladstand	scheutvorming	Bloei	daglengte gevoelig	doel remmen	remmiddel	neveneffect remmiddel	andere moge- lijkheden tot groeieregulatie
Kalanchoe	Succulent, Vertakking: monopodiaal	kruisgewijs	zijscheuten evt. toppen voor extra zijscheutvor- ming	Gesloten bloeiwijze, Dichasium	kortedag (KD) plant	Kortere bloemsteel- lengte, scheutlengte / internodiën- lengte	Daminozide (Alar/Dazide)  Paclobutrazol (Bonzi)  Chloormequat	Bloeivertra- ging	DIF -2, Droogte, Blad plukken



**Stadium 0**

Er is geen bloemknop aanwezig. De groei is vegetatief.

**Stadium 1**

De bloemknop is met het blote oog nog niet te zien, maar wel aanwezig.

Met het blote oog is nog niets te zien. De bloemknoppen zijn echter wel aangelegd. Onder een binoculair is dit duidelijk te zien. De grootte van de bloemknop is kleiner dan 0,1 mm.

**Stadium 2**

De jongste bladeren omvatten de kleine knopjes zodat deze nog niet te zien zijn.

Aan de basis van de jongste bladeren is een verdikking waar te nemen. Wanneer deze blaadjes weggebogen worden is een kleine bloemtros van 1 mm te zien. Hiermee wordt de hoofdknop en de secundaire knoppen met de schutbladeren bedoeld. De hoofdknop zelf is ongeveer 0,5 mm groot.



**Stadium 0**

Er is geen bloemknop aanwezig. De groei is vegetatief.



**Stadium 1**

De bloemknop is met het blote oog nog niet te zien, maar wel aanwezig.

Met het blote oog is nog niets te zien. De bloemknoppen zijn echter wel aangelegd. Onder een binoculair is dit duidelijk te zien. De grootte van de bloemknop is kleiner dan 0,1 mm.



**Stadium 2**

De jongste bladeren omvatten de kleine knopjes zodat deze nog niet te zien zijn.

Aan de basis van de jongste bladeren is een verdikking waar te nemen. Wanneer deze blaadjes weggebogen worden is een kleine bloemtros van 1 mm te zien. Hiermee wordt de hoofdknop en de secundaire knoppen met de schutbladeren bedoeld. De hoofdknop zelf is ongeveer 0,5 mm groot.

**Stadium 3**

Eén van de bovenste knoppen, meestal aan de top van de hoofdstengel, is met het blote oog zichtbaar.

De twee jongste blaadjes (zie vorige stadium) zijn uit elkaar gegaan. Wat nu met het blote oog te zien is zijn de ongekartelde schutblaadjes van de bloemknop. Deze schutblaadjes staan krom gebogen en houden de bloemknop als het ware gevangen. De hoofdknop is nu 1 mm groot.

**Stadium 4**

De hoofdknop is nu ook zichtbaar.

De schutblaadjes van de bovenste knop worden opzij gedrukt doordat de secundaire knoppen zich ontwikkelen. Deze secundaire knoppen hebben ieder weer twee zijknoppen met zichtbare schutbladeren. De bloemtros, zoals de knoppen in het bovenste groeipunt genoemd worden, is 4 mm groot. De hoofdknop ongeveer 1,3 mm.

**Stadium 5**

De hoofdknop is duidelijk zichtbaar en troont boven de twee secundaire knoppen uit.

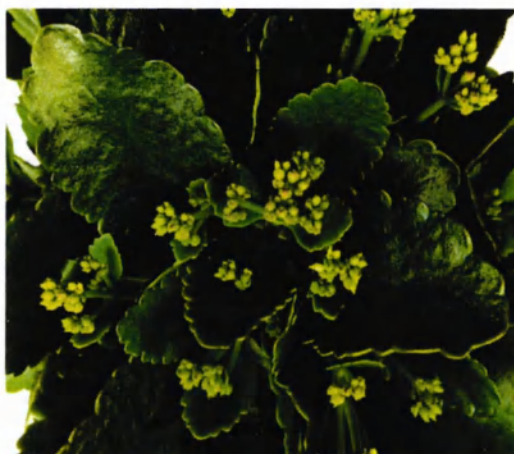
Opgemerkt kan worden dat het aantal zijknoppen in korte tijd sterk toeneemt. De bloemtros is nu 5,5 mm groot en de hoofdknop ongeveer 1,7 mm.



### **Stadium 6**

De hoofdknop komt boven de schutblaadjes uit. Uit de onderliggende bladoksels komen de bloemtrossen omhoog.

De vier grootste schutblaadjes hebben vaak een klein rood puntje. Dit is nog niet eerder waargenomen. In dit stadium zijn ook duidelijk de kleine 'draadjes' te zien. Met deze 'draadjes' worden de punten van de kelkbladeren van de bloem bedoeld. Deze kelkbladeren liggen, net als straks de kroonbladeren, gedraaid over elkaar. In de punten is hiervoor geen ruimte zodat deze kruisgewijs over elkaar heen staan. Hierdoor is van boven af een soort 'sterretje van draadjes' te zien. De twee secundaire knoppen worden ook groter en dikker. Soms zijn ze net zo groot als de hoofdknop die nu 2,6 mm groot is. De bloemtros is 9,8 mm groot.



### **Stadium 7**

Dit stadium begint als de vier kelkblaadjes van de hoofdknop gaan wijken zodat het bovenste puntje van de bloemblaadjes te zien is.

Het bovenste (zichtbare) gedeelte van de bloem (de vier bloemblaadjes) is rood verkleurd en daardoor duidelijk te zien. Bij de andere knoppen is dit niet het geval. De schut- en kelkbladeren van alle knoppen hebben, net als de hoofdknop in het vorige stadium, een rood puntje.



### **Stadium 8**

De kelkbladeren gaan wijken en de bloem komt omhoog.

In dit stadium komt de bloem tussen de kelkbladeren omhoog. Het stadium begint als de roodverkleurde bloemblaadjes net een stukje boven de kelkbladeren uitkomen. De basis van de bloemblaadjes bevinden zich op gelijke hoogte met de basis van de kelkblaadjes. De vorm van een bloemblaadje verloopt vanaf de basis eerst recht omhoog en halverwege bol. Het bolstaan van de bloemblaadjes wordt beschreven als de bloem die boven de kelkblaadjes uitkomt. In de onderste helft vormen de vier bloemblaadjes samen een buisvormig geheel. De bloemtros is 11,8 mm en de hoofdknop blijft 2,6 mm.

**Stadium 3**

Eén van de bovenste knoppen, meestal aan de top van de hoofdstengel, is met het blote oog zichtbaar.

De twee jongste blaadjes (zie vorige stadium) zijn uit elkaar gegaan. Wat nu met het blote oog te zien is zijn de ongekartelde schutblaadjes van de bloemknop. Deze schutblaadjes staan krom gebogen en houden de bloemknop als het ware gevangen. De hoofdknop is nu 1 mm groot.

**Stadium 4**

De hoofdknop is nu ook zichtbaar.

De schutblaadjes van de bovenste knop worden opzij gedrukt doordat de secundaire knoppen zich ontwikkelen. Deze secundaire knoppen hebben ieder weer twee zijknoppen met zichtbare schutbladeren. De bloemtros, zoals de knoppen in het bovenste groeipunt genoemd worden, is 4 mm groot. De hoofdknop ongeveer 1,3 mm.

**Stadium 5**

De hoofdknop is duidelijk zichtbaar en troont boven de twee secundaire knoppen uit.

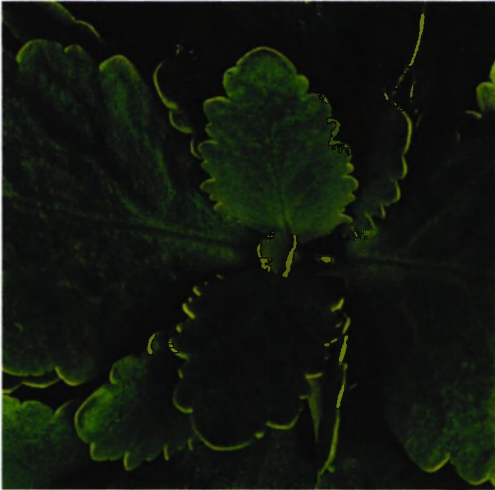
Opgemerkt kan worden dat het aantal zijknoppen in korte tijd sterk toeneemt. De bloemtros is nu 5,5 mm groot en de hoofdknop ongeveer 1,7 mm.



PBG

## HANDLEIDING TEELTSTRATEGIE KALANCHOE GERICHT OP PLANMATIG TELEN MET MINIMALE INZET VAN GROEIREGULATOREN

---



### Stadium 0

Er is geen bloemknop aanwezig. De groei is vegetatief.



### Stadium 1

De bloemknop is met het blote oog nog niet te zien, maar wel aanwezig.

Met het blote oog is nog niets te zien. De bloemknoppen zijn echter wel aangelegd. Onder een binoculair is dit duidelijk te zien. De grootte van de bloemknop is kleiner dan 0,1 mm.



### Stadium 2

De jongste bladeren omvatten de kleine knopjes zodat deze nog niet te zien zijn.

Aan de basis van de jongste bladeren is een verdikking waar te nemen. Wanneer deze blaadjes weggebogen worden is een kleine bloemtros van 1 mm te zien. Hiermee wordt de hoofdknop en de secundaire knoppen met de schutbladeren bedoeld. De hoofdknop zelf is ongeveer 0,5 mm groot.

**stadium 9**

De gekleurde bloemknop komt boven de kelkblaadjes uit.

De kelkbladeren staan geheel los van elkaar. Hiertussen bevindt zich het nog groene gedeelte van de bloem. Het gekleurde gedeelte komt duidelijk boven de puntjes van de kelkbladeren uit. Over de gehele bloemtros ligt een rode gloed omdat alle knoppen nu rood verkleurd zijn. In dit stadium rijpt de bloemknop steeds meer en de kroonblaadjes gaan al wijken. Het wijken is in het begin goed te zien aan het 'sterretje' (zie stadium 6) dat steeds groter wordt doordat de punten van de kroonbladeren steeds groter worden. De bloemtros is ca. 17 mm en de hoofdknop 3 mm.

**Stadium 10**

De hoofdknop is geheel geopend.

In dit stadium heeft de plant 1 tot 3 geopende bloemen. Het stadium begint als de hoofdknop duidelijk geopend is. De kroonblaadjes moeten van elkaar wijken en mogen elkaar niet overlappen.

**Stadium 11**

Per plant zijn 4 tot 8 bloemen geopend

**Stadium 12**

Per plant zijn 9 tot 15 bloemen geopend

**Stadium 13**

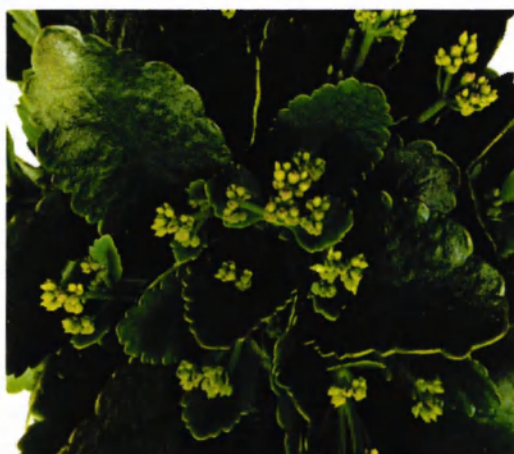
Per plant zijn meer dan 15 bloemen geopend.



### **Stadium 6**

De hoofdknop komt boven de schutblaadjes uit. Uit de onderliggende bladoksels komen de bloemtrossen omhoog.

De vier grootste schutblaadjes hebben vaak een klein rood puntje. Dit is nog niet eerder waargenomen. In dit stadium zijn ook duidelijk de kleine 'draadjes' te zien. Met deze 'draadjes' worden de punten van de kelkbladeren van de bloem bedoeld. Deze kelkbladeren liggen, net als straks de kroonbladeren, gedraaid over elkaar. In de punten is hiervoor geen ruimte zodat deze kruisgewijs over elkaar heen staan. Hierdoor is van boven af een soort 'sterretje van draadjes' te zien. De twee secundaire knoppen worden ook groter en dikker. Soms zijn ze net zo groot als de hoofdknop die nu 2,6 mm groot is. De bloemtros is 9,8 mm groot.



### **Stadium 7**

Dit stadium begint als de vier kelkblaadjes van de hoofdknop gaan wijken zodat het bovenste puntje van de bloemblaadjes te zien is.

Het bovenste (zichtbare) gedeelte van de bloem (de vier bloemblaadjes) is rood verkleurd en daardoor duidelijk te zien. Bij de andere knoppen is dit niet het geval. De schut- en kelkbladeren van alle knoppen hebben, net als de hoofdknop in het vorige stadium, een rood puntje.



### **Stadium 8**

De kelkbladeren gaan wijken en de bloem komt omhoog.

In dit stadium komt de bloem tussen de kelkbladeren omhoog. Het stadium begint als de roodverkleurde bloemblaadjes net een stukje boven de kelkbladeren uitkomen. De basis van de bloemblaadjes bevinden zich op gelijke hoogte met de basis van de kelkblaadjes. De vorm van een bloemblaadje verloopt vanaf de basis eerst recht omhoog en halverwege bol. Het bolstaan van de bloemblaadjes wordt beschreven als de bloem die boven de kelkblaadjes uitkomt. In de onderste helft vormen de vier bloemblaadjes samen een buisvormig geheel. De bloemtros is 11,8 mm en de hoofdknop blijft 2,6 mm.





### **Stadium 3**

Eén van de bovenste knoppen, meestal aan de top van de hoofdstengel, is met het blote oog zichtbaar.

De twee jongste blaadjes (zie vorige stadium) zijn uit elkaar gegaan. Wat nu met het blote oog te zien is zijn de ongekartelde schutblaadjes van de bloemknop. Deze schutblaadjes staan krom gebogen en houden de bloemknop als het ware gevangen. De hoofdknop is nu 1 mm groot.



### **Stadium 4**

De hoofdknop is nu ook zichtbaar.

De schutblaadjes van de bovenste knop worden opzij gedrukt doordat de secundaire knoppen zich ontwikkelen. Deze secundaire knoppen hebben ieder weer twee zijknoppen met zichtbare schutbladeren. De bloemtros, zoals de knoppen in het bovenste groeipunt genoemd worden, is 4 mm groot. De hoofdknop ongeveer 1,3 mm.



### **Stadium 5**

De hoofdknop is duidelijk zichtbaar en troont boven de twee secundaire knoppen uit.

Opgemerkt kan worden dat het aantal zijknoppen in korte tijd sterk toeneemt. De bloemtros is nu 5,5 mm groot en de hoofdknop ongeveer 1,7 mm.

**stadium 9**

De gekleurde bloemknop komt boven de kelkblaadjes uit.

De kelkbladeren staan geheel los van elkaar. Hiertussen bevindt zich het nog groene gedeelte van de bloem. Het gekleurde gedeelte komt duidelijk boven de puntjes van de kelkbladeren uit. Over de gehele bloemtros ligt een rode gloed omdat alle knoppen nu rood verkleurd zijn. In dit stadium rijpt de bloemknop steeds meer en de kroonblaadjes gaan al wijken. Het wijken is in het begin goed te zien aan het 'sterretje' (zie stadium 6) dat steeds groter wordt doordat de punten van de kroonbladeren steeds groter worden. De bloemtros is ca. 17 mm en de hoofdknop 3 mm.

**Stadium 10**

De hoofdknop is geheel geopend.

In dit stadium heeft de plant 1 tot 3 geopende bloemen. Het stadium begint als de hoofdknop duidelijk geopend is. De kroonblaadjes moeten van elkaar wijken en mogen elkaar niet overlappen.

**Stadium 11**

Per plant zijn 4 tot 8 bloemen geopend

**Stadium 12**

Per plant zijn 9 tot 15 bloemen geopend

**Stadium 13**

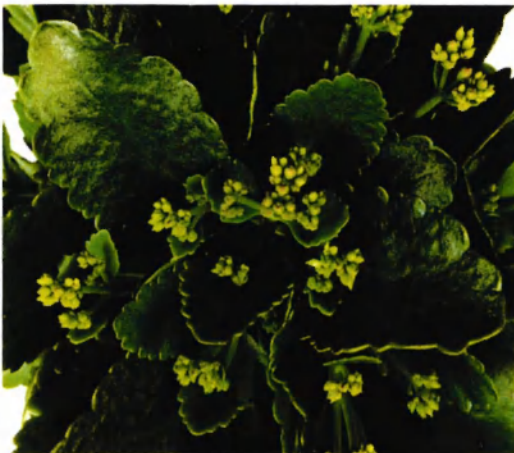
Per plant zijn meer dan 15 bloemen geopend.



### **Stadium 6**

De hoofdknop komt boven de schutblaadjes uit. Uit de onderliggende bladoksels komen de bloemtrossen omhoog.

De vier grootste schutblaadjes hebben vaak een klein rood puntje. Dit is nog niet eerder waargenomen. In dit stadium zijn ook duidelijk de kleine 'draadjes' te zien. Met deze 'draadjes' worden de punten van de kelkbladeren van de bloem bedoeld. Deze kelkbladeren liggen, net als straks de kroonbladeren, gedraaid over elkaar. In de punten is hiervoor geen ruimte zodat deze kruisgewijs over elkaar heen staan. Hierdoor is van boven af een soort 'sterretje van draadjes' te zien. De twee secundaire knoppen worden ook groter en dikker. Soms zijn ze net zo groot als de hoofdknop die nu 2,6 mm groot is. De bloemtros is 9,8 mm groot.



### **Stadium 7**

Dit stadium begint als de vier kelkblaadjes van de hoofdknop gaan wijken zodat het bovenste puntje van de bloemblaadjes te zien is.

Het bovenste (zichtbare) gedeelte van de bloem (de vier bloemblaadjes) is rood verkleurd en daardoor duidelijk te zien. Bij de andere knoppen is dit niet het geval. De schut- en kelkbladeren van alle knoppen hebben, net als de hoofdknop in het vorige stadium, een rood puntje.



### **Stadium 8**

De kelkbladeren gaan wijken en de bloem komt omhoog.

In dit stadium komt de bloem tussen de kelkbladeren omhoog. Het stadium begint als de roodverkleurde bloemblaadjes net een stukje boven de kelkbladeren uitkomen. De basis van de bloemblaadjes bevinden zich op gelijke hoogte met de basis van de kelkblaadjes. De vorm van een bloemblaadje verloopt vanaf de basis eerst recht omhoog en halverwege bol. Het bolstaan van de bloemblaadjes wordt beschreven als de bloem die boven de kelkblaadjes uitkomt. In de onderste helft vormen de vier bloemblaadjes samen een buisvormig geheel. De bloemtros is 11,8 mm en de hoofdknop blijft 2,6 mm.



### **Stadium 3**

Eén van de bovenste knoppen, meestal aan de top van de hoofdstengel, is met het blote oog zichtbaar.

De twee jongste blaadjes (zie vorige stadium) zijn uit elkaar gegaan. Wat nu met het blote oog te zien is zijn de ongekartelde schutblaadjes van de bloemknop. Deze schutblaadjes staan krom gebogen en houden de bloemknop als het ware gevangen. De hoofdknop is nu 1 mm groot.



### **Stadium 4**

De hoofdknop is nu ook zichtbaar.

De schutblaadjes van de bovenste knop worden opzij gedrukt doordat de secundaire knoppen zich ontwikkelen. Deze secundaire knoppen hebben ieder weer twee zijknoppen met zichtbare schutbladeren. De bloemtros, zoals de knoppen in het bovenste groeipunt genoemd worden, is 4 mm groot. De hoofdknop ongeveer 1,3 mm.



### **Stadium 5**

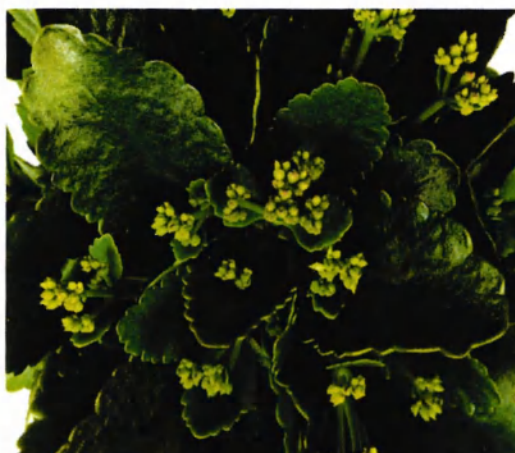
De hoofdknop is duidelijk zichtbaar en troont boven de twee secundaire knoppen uit.

Opgemerkt kan worden dat het aantal zijknoppen in korte tijd sterk toeneemt. De bloemtros is nu 5,5 mm groot en de hoofdknop ongeveer 1,7 mm.

**Stadium 6**

De hoofdknop komt boven de schutblaadjes uit. Uit de onderliggende bladoksels komen de bloemtrossen omhoog.

De vier grootste schutblaadjes hebben vaak een klein rood puntje. Dit is nog niet eerder waargenomen. In dit stadium zijn ook duidelijk de kleine 'draadjes' te zien. Met deze 'draadjes' worden de punten van de kelkbladeren van de bloem bedoeld. Deze kelkbladeren liggen, net als straks de kroonbladeren, gedraaid over elkaar. In de punten is hiervoor geen ruimte zodat deze kruisgewijs over elkaar heen staan. Hierdoor is van boven af een soort 'sterretje van draadjes' te zien. De twee secundaire knoppen worden ook groter en dikker. Soms zijn ze net zo groot als de hoofdknop die nu 2,6 mm groot is. De bloemtros is 9,8 mm groot.

**Stadium 7**

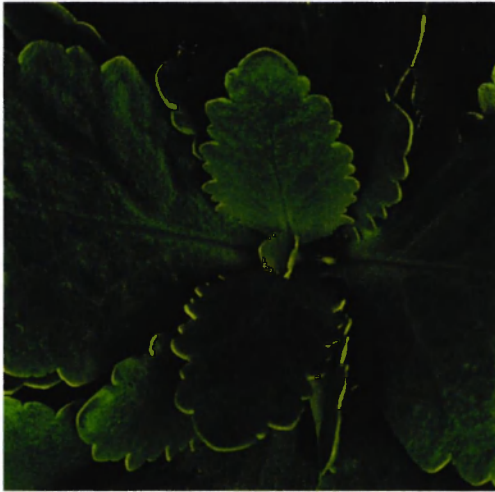
Dit stadium begint als de vier kelkblaadjes van de hoofdknop gaan wijken zodat het bovenste puntje van de bloemblaadjes te zien is.

Het bovenste (zichtbare) gedeelte van de bloem (de vier bloemblaadjes) is rood verkleurd en daardoor duidelijk te zien. Bij de andere knoppen is dit niet het geval. De schut- en kelkbladeren van alle knoppen hebben, net als de hoofdknop in het vorige stadium, een rood puntje.

**Stadium 8**

De kelkbladeren gaan wijken en de bloem komt omhoog.

In dit stadium komt de bloem tussen de kelkbladeren omhoog. Het stadium begint als de roodverkleurde bloemblaadjes net een stukje boven de kelkbladeren uitkomen. De basis van de bloemblaadjes bevinden zich op gelijke hoogte met de basis van de kelkblaadjes. De vorm van een bloemblaadje verloopt vanaf de basis eerst recht omhoog en halverwege bol. Het bolstaan van de bloemblaadjes wordt beschreven als de bloem die boven de kelkblaadjes uitkomt. In de onderste helft vormen de vier bloemblaadjes samen een buisvormig geheel. De bloemtros is 11,8 mm en de hoofdknop blijft 2,6 mm.

**Stadium 0**

Er is geen bloemknop aanwezig. De groei is vegetatief.

**Stadium 1**

De bloemknop is met het blote oog nog niet te zien, maar wel aanwezig.

Met het blote oog is nog niets te zien. De bloemknoppen zijn echter wel aangelegd. Onder een binoculair is dit duidelijk te zien. De grootte van de bloemknop is kleiner dan 0,1 mm.

**Stadium 2**

De jongste bladeren omvatten de kleine knopjes zodat deze nog niet te zien zijn.

Aan de basis van de jongste bladeren is een verdikking waar te nemen. Wanneer deze blaadjes weggebogen worden is een kleine bloemtros van 1 mm te zien. Hiermee wordt de hoofdknop en de secundaire knoppen met de schutbladeren bedoeld. De hoofdknop zelf is ongeveer 0,5 mm groot.

**stadium 9**

De gekleurde bloemknop komt boven de kelkblaadjes uit.

De kelkbladeren staan geheel los van elkaar. Hiertussen bevindt zich het nog groene gedeelte van de bloem. Het gekleurde gedeelte komt duidelijk boven de puntjes van de kelkbladeren uit. Over de gehele bloemtros ligt een rode gloed omdat alle knoppen nu rood verkleurd zijn. In dit stadium rijpt de bloemknop steeds meer en de kroonblaadjes gaan al wijken. Het wijken is in het begin goed te zien aan het 'sterretje' (zie stadium 6) dat steeds groter wordt doordat de punten van de kroonbladeren steeds groter worden. De bloemtros is ca. 17 mm en de hoofdknop 3 mm.

**Stadium 10**

De hoofdknop is geheel geopend.

In dit stadium heeft de plant 1 tot 3 geopende bloemen. Het stadium begint als de hoofdknop duidelijk geopend is. De kroonblaadjes moeten van elkaar wijken en mogen elkaar niet overlappen.

**Stadium 11**

Per plant zijn 4 tot 8 bloemen geopend

**Stadium 12**

Per plant zijn 9 tot 15 bloemen geopend

**Stadium 13**

Per plant zijn meer dan 15 bloemen geopend.



**stadium 9**

De gekleurde bloemknop komt boven de kelkblaadjes uit.

De kelkbladeren staan geheel los van elkaar. Hiertussen bevindt zich het nog groene gedeelte van de bloem. Het gekleurde gedeelte komt duidelijk boven de puntjes van de kelkbladeren uit. Over de gehele bloemtros ligt een rode gloed omdat alle knoppen nu rood verkleurd zijn. In dit stadium rijpt de bloemknop steeds meer en de kroonblaadjes gaan al wijken. Het wijken is in het begin goed te zien aan het 'sterretje' (zie stadium 6) dat steeds groter wordt doordat de punten van de kroonbladeren steeds groter worden. De bloemtros is ca. 17 mm en de hoofdknop 3 mm.

**Stadium 10**

De hoofdknop is geheel geopend.

In dit stadium heeft de plant 1 tot 3 geopende bloemen. Het stadium begint als de hoofdknop duidelijk geopend is. De kroonblaadjes moeten van elkaar wijken en mogen elkaar niet overlappen.

**Stadium 11**

Per plant zijn 4 tot 8 bloemen geopend

**Stadium 12**

Per plant zijn 9 tot 15 bloemen geopend



**Stadium 13**

Per plant zijn meer dan 15 bloemen geopend.