

Groei regulatie in de teelt van pot- en perkplanten

Inventarisatie van de mogelijkheden

Worldwide Expertise for Food & Flowers

Uw sector investeert in dit project via het  Productschap  Tuinbouw

In opdracht van
LTO Glaskracht Nederland

Datum
30 oktober 2016

Projectnummer
PT 15138.15

Versie
1

Uitgevoerd door
Delphy team pot- en perkplanten
Agro Business Park 65
6708 PV Wageningen

Inhoudsopgave

1 Inleiding en doel

2 Mogelijkheden groeiregulatie

2.1	Chemische groeiregulatie	5
2.2	Hulpstoffen	11
2.3	Licht	11
2.4	Beweging	12
2.5	Assortimentskeuze	13
2.6	Teeltmaatregelen	13
2.7	Klimaat	13
2.8	Voeding en Water	14
2.9	Plantversterkers	14
2.10	Kasdek materialen	15

3 Conclusie

4 Bijlage

1 Inleiding en doel

In de pot- en perkplantenteelt worden veel manieren toegepast om de lengtegroei van een gewas te beïnvloeden. Toch is het noodzakelijk, mede onder invloed van de strenger wordende regelgeving ten aanzien van het gebruik van chemische groeiregulatoren, op zoek te gaan naar alternatieven. Vanuit LTO Glaskracht Nederland is de vraag gesteld wat de huidige stand van zaken is met betrekking tot de groeiregulatie in de pot- en perkplanten. In dit rapport wordt weergegeven welke mogelijkheden er op dit moment zijn en welke mogelijkheden interessant zijn kunnen zijn, maar waar nog niet genoeg ervaringen mee zijn opgedaan. Hierbij is gekeken naar zowel de toegelaten mogelijkheden als de mogelijkheden waarvoor op dit moment nog geen toelating is. Daarnaast zijn naast de chemische groeiregulatie ook alle alternatieve methoden beschreven.

2 Mogelijkheden groeiregulatie

2.1 Chemische groeiregulatie

Veel toegepaste chemische remmiddelen in de praktijk zijn chloormequat, daminozide, paclobutrazol en propiconazool. Ook worden combinaties van deze middelen toegepast. Chemische remmiddelen verminderen in de eerste plaats de cel strekking in de strekkingszone. Bij hogere concentraties verhinderen ze ook de delingsactiviteiten van de cellen. Het remmen van de cel strekking in de plant wordt door de meeste remmiddelen bewerkstelligd door de aanmaak en/of de werking van met name het plantenhormoon gibberelline te remmen of te blokkeren. Gibberelline in de plant zorgt onder andere voor de lengtegroei van stengels door cel strekking. Als de aanmaak van gibberelline wordt geremd, kan er minder cel strekking plaats vinden waardoor de plant korter blijft. Gibberelline wordt vooral in jong blad en de wortels geproduceerd en vervolgens via de hout- en zeefvaten getransporteerd. Bij hogere concentraties verhinderen remmiddelen ook de biosynthese van sterolen. Sterolen zijn in de plant mede verantwoordelijk voor de celdeling. De chemische remmiddelen hebben vooral effect op de subapicale- en intercalaire meristemen van planten. De subapicale meristemen bevinden zich net onder het groeipunt in de stengel en de intercalaire meristemen bevinden zich in de bladokselpoppen, aan de basis van de internodiën en bladscheden.

In deze paragraaf worden de chemische mogelijkheden beschreven.

Alar 85 (12610N), Alar 64 (8589N) en Fytozide (11132N)

Alar 85 en Alar 64 zijn beide producten van het bedrijf Bayer. Holland Fytozide is van het bedrijf Coöperatieve vereniging Holland Fyto. Ze hebben alle drie de werkzame stof daminozide. Het middel wordt toegepast als groeiregulator in de bedekte teelt van bloemisterij- en boomkwekerijgewassen. Van Alar 85 is maximaal 15 kg/hectare per teeltcyclus toegestaan. Van Alar 64 is maximaal 20 kg/hectare per teeltcyclus toegestaan.

De werkzame stof daminozide wordt gebruikt voor de snellere kleuring van kersen en appels, voor de verbetering van de productie bij appel en perelaars. Het middel wordt echter het meest gebruikt als groeiregulator in de sierteelt. Naar schatting kan het middel bij 100% van de sierplanten worden toegepast.

Het middel wordt opgenomen door de plant via vooral het blad. Het middel is weinig mobiel, lokaal systemisch, beperkt op- en neerwaarts transport door xyleem en floëem. In de plant remt het middel de gibberelline transport en ethyleen aanmaak. De werking wordt zichtbaar vanaf een week na toepassing. De afbraak in de plant gaat langzaam. Op het blad wordt het middel wel snel afgebroken onder invloed van licht. Het toepassen van daminozide op de knop kan in sommige soorten bloeivertraging tot gevolg hebben. Er zijn proeven gedaan met het aangieten van daminozide. Dat had weinig effect en heeft ook geen toelating. Bij de toepassing van daminozide dient goed in acht genomen te worden dat het blad minimaal tussen 3 tot 4 uur nat moet blijven. Onder zoek heeft uitgewezen dat een blad nat periode van 4 uur optimaal is. zodat er zo veel mogelijk middel opgenomen wordt. Vaak is dit bij toepassers onvoldoende bekend waardoor de effectiviteit van het middel afneemt. Daminozide wordt in de praktijk vaak gemengd met chloormequat. Dit heeft een positief effect op de groeiremming omdat daminozide een trage aanvangswerking heeft en ccc relatief sneller werkt. Hierdoor ontstaat meer controle op de

plantstrekking. Tevens blijkt uit praktijk ervaring dat ccc minder scherp is als het gemengd wordt met daminozide.

Bonzi (9611N) en Pirouette (15088N)

Bonzi is een product van het bedrijf Syngenta en Pirouette is een middel van Fine Agro Chemicals. De werkzame stof is paclobutrazol. Het middel is een zeer sterke groeiremmer. Het heeft ook zwakke fungicide eigenschappen. Het middel is verwant aan de propiconazool.

Het middel wordt zeer goed door de plant opgenomen via blad, jong stengelweefsel of de wortel. Het middel is systemisch, waar er transport plaats vindt in de plant via het xyleem. Het middel heeft een sterke remming van de gibberelline aanmaak. Bij toepassing op te jonge planten kan onmiddellijke groeistilstand optreden. Het middel heeft een zeer lange nawerking in de plant, waardoor het aantal toepassing beperkt kan zijn. In sommige gevallen kan Bonzi ook bloeivervroeging bewerkstelligen. Er is geen gevaar voor directe fytotoxiciteit zoals wel bij chloormequat het geval is. Wel kan het de ontwikkeling van een gewas geheel stil leggen bij overmatig gebruik.

Het middel kan op verschillende manieren toegepast worden. Het middel heeft alleen een toelating als spuit middel in Nederland. In Amerika heeft het ook een toelating als aangietmiddel. Daar wordt op drie manieren gebruik van gemaakt:

1: het aangieten op de tray voordat planten opgepot worden. Dit is een zeer efficiënte methode waarbij relatief weinig middel verbruikt wordt. Het is geen eenvoudige methode want de uitvoering moet erg secuur zijn. De dompeltijd is belangrijk. Hoe langer de tray in het water staat des te meer remming. Te lang in het water kan een slechte weg groei tot gevolg hebben. Verder is de vochtigheidsgraad van de tray erg belangrijk. Alle pluggen moeten optimaal vochtig zijn en egaal vochtig. Als dit niet het geval is dan is het resultaat ongelijke groei.

2: aangieten op de pot als de wortels aan de potrand zijn. Dit is een methode waarbij relatief veel middel gebruikt wordt. De methode is wel erg effectief zeker in het begin van de teelt.

3: het besprenkelen van de grond voor het oppotten. De grond wordt dan bespoten na het vullen van de potten en voor het planten. Deze methode is efficiënter dan methode 2 maar toch kost dit nog veel middel.

Algemeen kan wel gezegd worden dat deze drie methodes ervoor zorgen dat ze veel uitloop na het toppen bevorderden. Het voorkomt dominante scheutvorming waardoor alle scheuten zich gelijkmatiger ontwikkelen. Hoe meer scheutgroei des te rustiger de plant groeit door de energieverdeling en omdat er meer licht bij de onderste scheuten komt door het wegblijven van dominante scheuten.

Caramba Turbo (14963N)

Dit is een product van het bedrijf BASF. Caramba Turbo behoort tot de triazolen. Het middel is opgebouwd uit 2 werkzame stoffen genaamd metconaxool 30g/l en mepiquatchloride 210 g/l. Het middels is toegelaten als groeiremmer in de potplanten. In de onbedekte teelt van potplanten dient Caramba Turbo verspoten te worden met een volume van 300 – 1000 L water / ha, in de bedekte teelt van potplanten met een volume van 500 – 1000 L / ha. Het maximaal aantal toepassingen is slechts 1 per teeltcyclus. Dit middel is goed toe te passen als correctie middel het werkt erg snel en zet koppen van planten direct even stil. Het is niet aan te raden dit middel te spuiten als de scheuten nog niet voldoende ontwikkeld zijn. Het remt de scheut-vorming/uitgroei.

CeCeCe (7938N)

Dit is een middel van BASF. De werkzame stof is chloormequat. Het middel wordt gebruikt als groeiregulator in o.a. de pot- en perkplanten.

CeCeCe is een vaak toegepaste groeiremmer die naast potplanten ook veel wordt toegepast in de graanteelt. Het middel werd vroeger ook ingezet voor de verbetering van de productie bij peren. Naar verwachting is het middel bruikbaar bij ongeveer 25% van de sierplanten.

De producteigenschappen zijn; opname door de plant via blad of wortel. Het transport in de plant gaat zowel omhoog als naar beneden. Het middel remt de gibberelline-synthese. De werkingsduur is korter dan bij daminozide. Het resultaat is remming van de lengtegroei. Bij sommige gewassen leidt toepassing van CeCeCe tot vervroeging van de bloei. Het donkerkleureffect wat veel remmiddelen hebben is bij CeCeCe minder van toepassing. Toepassing van dit middel in te hoge concentraties of bij ongunstige klimaatomstandigheden (temp >25 en RV <70% of zonnig weer) leidt tot chlorose door ophoping in de blad rand. Ook op koude plaatsen is meer risico op bladchlorose. De plantverdraagzaamheid is beter bij aangieten maar dat heeft geen toelating in Nederland. In Denemarken heeft het aangieten van ccc wel een toelating. Het aangieten heeft een wisselend effect en is per soort verschillend. Bij enkele soorten werkt het aangieten met ccc erg goed en bespaart veel bespuitingen. Wel is de gebruikte hoeveelheid bij aangieten erg hoog. Er zijn praktijkgevallen bekend waarbij wekelijks gespoten is met paclobutrazol t.o.v. drie maal aangieten met een hoge concentratie CeCeCe gedurende een teelt van 20 weken. Dan is het wel weer erg efficiënt. Vooral in het kader van verbruik paclobutrazol en arbeidsbesparing.

Medax Top (13401N)

Dit is een middel van het bedrijf BASF. Het middel is opgebouwd uit 2 werkzame stoffen genaamd mepiquatchloride 300 g/l en prohexadion-calcium 50 g/l. Het middel is toegelaten als groeiregulator in de granen. Er is geen toelating voor de pot- en perkplanten.

Moddus (12063N)

Dit is een middel van Syngenta. De werkzame stof is trinexapac-ethyl 250 gr/liter. Het middel wordt gebruikt als groeiregulator in granen, grassen en winterkoolzaad. Er is geen toelating voor de pot- en perkplanten.

Tilt 250 EC (8627 N)

Tilt is een middel van het bedrijf Syngenta. De werkzame stof is propiconazool. Het middel is een fungicide in de akkerbouw, grasteelt en boomkwekerij. Het middel heeft ook groeiregulerende eigenschappen. Hiervoor heeft het een toelating in enkele specifieke pot- en perkplanten. Het middel is in de loop der jaren een belangrijk correctie middel geworden. In de teelt van Primula acaulis zelfs onmisbaar. Het zou goed zijn als dit middel een brede toelating zou krijgen.

Regalis Top (14343N)

Dit is een middel van het bedrijf BASF. De werkzame stof is prohexadion-calcium. Het middel wordt gebruikt als groeiregulator en plantversterking in de teelt van druif en fruitgewassen. Het middel is niet toegelaten in pot- en perkplanten in Nederland. Dit middel wordt de laatste jaren steeds breder toegepast in Duitsland na het verdwijnen van Topflor. Het is een middel wat vroeg in de teelt toegepast moet worden om meer en gelijkmatige uitloop te bevorderen. Doordat dit middel uitloop bevordert is er vaak in het vervolg van de teelt minder remstof nodig om de plant compacter te houden. Hierdoor kan een teler besparen op het gebruik van rem middelen. Regalis kan wel bloemverkleuring veroorzaken bij blauwe en roze bloemen. Daarom is het aan te raden

Regalis bespuitingen te stoppen 3-5 weken voor afleveren. Bij andere kleuren zoals bijvoorbeeld geel heeft het geen nadelig effect en kan de behandeling plaats vinden tot het einde van de teelt.

Regulex 10sq (14817N)

Dit is een middel van Sumitomo. De werkzame stof is gibberelline a4 + a7. Het middel wordt toegepast in de teelt van appels om vruchtschilverruwing tegen te gaan en als groeiregulator in de teelt van peren. Het middel is niet toegelaten in de teelt van pot- en perkplanten.

Stabilan (8828N)

Dit is een middel van het bedrijf Nufarm. De werkzame stof is chloormequat. Het middel wordt gebruikt als groeiremmer en voor bloeivervroeging. Er zijn maximaal 2 toepassingen toegestaan per teeltcyclus of 2 toepassingen per 12 maanden. De tijdsduur tussen 2 behandelingen is wettelijk minimaal 7 dagen.

Stabiel N CCC (9991N)

Dit is een middel van het bedrijf Nufarm. De werkzame stof is chloormequat. Het middel wordt gebruikt als groeimeer en voor bloeivervroeging. Er zijn maximaal 2 toepassingen toegestaan per teeltcyclys of per 12 maanden. De tijdsduur tussen 2 behandelingen is wettelijk minimaal 7 dagen.

Trimaxx (13575N)

Dit is een middel van het bedrijf Adema. Het wordt gebruikt als groeiregulator in gras en granen en is niet toegelaten in de pot- en perkplanten. De werkzame stof is trinexapax-ethyl 175 g/l.

UPL ccc750 (9151N)

Dit is een middel van het bedrijf Taminco BVBA. De werkzame stof is chloormequatchloride. Het middel wordt toegepast als groeiremmer. Maximaal per toepassing 1,5-3,0 liter per hectare. Per 12 maanden maximaal 9 liter per hectare. De termijn tussen 2 behandelingen dient minimaal 7 dagen te bedragen.

Verenigde staten

In de V.S. worden de volgende remmiddelen nog gebruikt.

Ancymidol (A-Rest® or Abide®), flurprimidol

(Topflor®), en uniconazole-p (Concise® or Sumagic®). Deze middelen werken alle drie op de reductie van de Gibberelline aanmaak en behoren daarmee tot de groep van paclobutrazol. In

Amerika is veel onderzoek verricht naar deze middelen.

In Tabel 1 is een overzicht weergegeven van de toegelaten chemische groeiregulatoren in Nederland. In deze tabel zijn ook de wettelijke toelating en toepassingsmogelijkheden weergegeven.

Productnaam	Werkzame stof	toelating gewassen	Dosering middel per toepassing	Maximaal aantal toepassingen per teeltcyclus of per 12 maanden
Imex-Daminozide SG (86%) (imex)	daminozide	bedekte teelt van bloemisterij gewassen	60-600 gram/100L	1-5 toepassingen per gewas
Dazide ENHANCE (86%) (Fine oldings ltd)	daminozide	bedekte teelt van bloemisterij gewassen	60-600 gram/100L	1-5 toepassingen per gewas
Caramba turbo (Triazool) (BASF)	30 g/L metconazool, 210 g/L mepiquatchloride	groeiremmer in potplanten en koolzaad	In de onbedekte teelt van potplanten dient Caramba Turbo verspoten te worden met een volume van 300 – 1000 L water / ha, in de bedekte teelt van potplanten met een volume van 500 – 1000 L / ha.	gebruik per teelt cyclus; 1 (potplanten 2 (koolzaad)
Ce Ce Ce (basf)	chloor mequat 175 g/l	toepassing in de granen en bloemisterij gewassen	voor granen 1,25-2.0l/ha. Bloemisterij bedekt substraat teelt 2,5 l per ha. Bloemisterij bedekt grond teelt 1,0 l per ha. Bloemisterij onbedekt 0,6 - 1,2 L per ha	Bloemisterij bedekt substraat teelt 6 keer per teeltcycles en 26 keer per 12 maanden. Bloemisterij bedekt grond teelt 2 per 12 maanden. Bloemisterij onbedekt 2 per 12 maanden
Alar 64SP (bayer)	Daminozide 64%	bloemisterij (bedekte teelt), boomkwekerij gewassen (bedekte teelt)	66-665 gram middel per 100 liter water per toepassing	maximum 20 kg per ha per teelt cyclus
Alar 85SG (bayer)	Daminozide 85%	bloemisterij (bedekte teelt), boomkwekerij gewassen (bedekte teelt)	50-500 gram middel per 100 liter water per toepassing	maximum 15 kg per ha per teelt cyclus
Stabilan (Nufarm)	chloor mequat 750 G/L	bloemisterij gewassen (bedekte teelt) en granen	0,1 – 2,25 l/ha	2 toepassingen per teeltcyclus of per 12 maanden
Upl ccc750 (upl benelux)	chloor mequat chloride 750 G/L	wintertarwe, zomertarwe, bloemisterij gewassen (bedekteteelt)	tarwe 0,6-2l/ha, bloemisterij max 300 ml/100l	tarwe 2 per teeltcyclus, bloemisterij 3 per 12 maanden
Bonzi (syngenta)	paclobutrazol, 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	potplanten kalanchoe en poinsettia	30-200 ml/100l	maximaal 10 toepassingen per 12 maanden
Tilt (syngenta)	250g/l propiconazool	boomkwekerijgewassen, perk en potplanten (in een beperkt aantal gewassen), vruchtboomonderstammen, tarwe, graszaadgewassen, heide soorten	Pot en Perkplant gewassen 50-100 ml per 100 L water	Wordt niet aangegeven
Pirouette (o.b.v. wederzijdse erkenning) (fine Holdings Ltd)	paclobutrazol, 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	azalea, bedekte potplantenteelt, roos (bedekte potplantenteelt), pelargonium, Ponsettia, Kalanchoe, Perkplanten m.u.v. salvia	100-500 ml/100l	1-5 toepassingen per teeltcyclus (afh van gewasgroep)

Tabel 1: toegelaten groeiregulatoren in de nederlandse pot en perkplanten sector.

In Tabel 2 zijn de middelen weergegeven die niet toegelaten zijn in de pot en perkplanten sector maar wel in andere sectoren. Deze middelen zijn mogelijk wel interessant voor de pot en perkplanten sector.

Productnaam	Werkzame stof	toelating gewassen	Maximaal aantal toepassingen per teeltcyclus of per 12 maanden
Moddus 250 EC (syngenta)	250g/l trinexapac-ethyl	In granen en winterkoolzaad	Wordt niet aangegeven
Trimaxx (Adema)	trinexapac-ethyl 175g/l	Voor het gebruik in granen en grassen	
Brevis (Adema)	Metamitron 150 g/kg (15 % w/w)/ calciumformate (81%)	voor het gebruik in appels en peren	2 keer per 12 maanden
Medax Top & Turbo (basf)	300 g/l Mepiquatchloride 50 g/l prohexadion-calcium	in de teelt van wintertarwe, wintergerst, winterrogge en triticale	Wordt niet aangegeven
Regalis Plus (basf)	100g/kg prohexadion-calcium	in de teelt van druif en fruit gewassen	Druif 1 keer. Appels peren 2 keer per 12 maanden
Maxcel (certis)	benzyladenine 20 G/L	in de teelt van appels en peren	1 keer per 12 maanden

Tabel 2: Niet toegelaten middelen in de Pot en perkplanten sector.

In bijlage 1 en 2 is staat een uitgebreide tabel van de groeiregulatoren die wel en niet toegelaten zijn in de pot- perkplantensector.

2.2 Hulpstoffen

Om het resultaat van de chemische groeiregulatie te vergroten worden er hulpstoffen toegevoegd aan de chemische middelen. Middelen die hiervoor in aanmerking komen zijn:

Elasto G5

Elasto G5 is een product van het bedrijf Surfa plus. Het middel is een op polyglycerol gebaseerde hulpstof. Het product verbetert de bevochtiging van het blad en de opname van een aantal werkzame stoffen in planten. Hierdoor kan Elasto G5 de werkzaamheid van herbiciden (o.a. glyfosaat, nicosulfuron en rimsulfuron) en groeiregulatoren (o.a. daminozide en chloormequat) verbeteren

Hasten

Hasten is een middel van het bedrijf Surfa plus. Hasten kan de werking van Bonzi verbeteren. Hasten bestaat grotendeels uit veresterde koolzaadolie (dus geen minerale olie, die in het verleden vaak schadelijk voor gewassen zijn gebleken). Hasten heeft 2 effecten:

- Het werkt als oplosmiddel voor de werkzame stof. Hierdoor blijft de werkzame stof langer op het blad liggen in een vorm waarin het opneembaar is. Zonder hulpstof kristalliseert de w.s. eerder en is niet meer opneembaar.
- Het maakt de waslaag elastischer, vloeibaarder. Hierdoor is de waslaag meer toegankelijk/doorlaatbaar voor de werkzame stof. Dit effect duurt ongeveer een dag. Als de olie zelf opgenomen is, wordt de waslaag weer normaal. Het beschadigt de waslaag dus niet.
- Er zit een klein beetje van een zachte uitvloeier (emulgator) in. Die heeft als doel om te zorgen dat de plantaardige olie oplosbaar is in water. Prettige bijkomstigheid is, dat de combinatie van emulgator en olie na toevoeging aan de spuitvloeistof een mooi egaal spuitbeeld geeft.

2.3 Licht

Er zijn mogelijkheden om middels led verlichting het lichtspectrum te beïnvloeden, waardoor bepaalde processen in planten beïnvloed kunnen worden. Dit kan zijn vertakking, bladkleur maar ook strekking. In 2011 bleek bij het gewas Pelargonium dat met 5 verschillende lichtspectrums ook 5 optisch verschillende Pelargoniums geteeld werden. Met name de verrood reductie naar 0 bleek een groot effect op de strekking te hebben.

Uit onderzoek in september 2015 van Plant Dynamics, Plant Lighting en WUR glastuinbouw kwamen de volgende resultaten:

In onderstaand overzicht worden de conclusies puntsgewijs weergegeven:

- De effecten van stuurlicht op potchryasant waren gering. Onder LED rood/blauw bleek een goede kwaliteit potchryasant te telen ten opzichte van SON-T. De planten waren slechts 1 cm korter. Het effect van LED op compactheid kan mogelijk toenemen zonder de toevoeging van infraroodstralers. Bij potchryasant liggen dus kansen voor energiebesparing met LED.
- Bij potchryasant is bij een kortere nachtlengte dan 12.5 uur de kans dat stuurlicht-effecten op bloei zich uiten, aanmerkelijk groter.

- Bij Kalanchoë was 12.5 uur nacht krap voor een goede bloei-inductie, waardoor de stuurlicht-effecten op bloei zich juist sterk uitte:
 - LED RB leidde tot ± 10 dagen bloeivertraging ten opzichte van SON-T en een fors lager percentage klasse A (goede bloei): LED RB 73% en SON-T 95%. Op de dag dat SON-T geoogst werd, waren de LED RB planten compacter, maar door de bloeivertraging hadden de LED RB planten bij oogst zelfs meer lengte.
 - Bij LED EOD-FR - LED verlichting met aan het einde van de dag alleen ver-rood licht (End Of Day Far-red) - trad geen bloeivertraging op. Dus slechts een half uur belichting met een lage intensiteit puur verrood licht aan het begin van de nacht (alleen de eerste 20 teelt-dagen!), was voldoende om 10 dagen bloeivertraging te compenseren. De LED EOD-FR planten waren niet compacter dan die onder SON-T en de plantkwaliteit was iets lager.
 - LED RB + FR-middag deed de bloeivertraging ten dele teniet. Dit duidt erop dat bij Kalanchoë geen sprake is van een bloei-vertragend effect via activering van fytochroom A aan het eind van de middag en wel een bloei-versnellend effect via de activering van fytochroom B door het verrood. Dit is een belangrijk inzicht. De planten in deze behandeling waren beduidend minder compact.

· Bij Kalanchoë leidde 14 uur nachtlengte tot een goede bloei bij alle behandelingen en waren stuurlichteffecten zeer gering. De behandeling met lagere intensiteit belichting (LED RB75%) liep iets achter in ontwikkeling en was bij oogst 8-10% minder zwaar, terwijl die planten in totaal $\pm 15\%$ minder PAR (daglicht + lamplicht) hebben gehad. In het algemeen is met LED RB een goede plantkwaliteit ten opzichte van SON-T te telen bij voldoende nachtlengte. Zo kan energie bespaard worden. Verkorten van de nacht stimuleert groei (meer licht), maar verhoogt het risico op bloeivertraging. Met verrood stuurlicht op het juiste moment kan bloeivertraging worden voorkomen

Onderzoek in 2016 door de WUR in de teelt van Fuchsia en Hibiscus gaf de volgende conclusies:

- Blauw licht geeft kansen in het gedeeltelijk vervangen van groeiregulatoren.
 - In sommige soorten.
 - Indien plantgewicht geen aspect is van de kwaliteit.
- Het tegengaan van hoog FR aan het einde van de dag door scherming en het toepassen van meer rood licht (en blauw).
- Het combineren van beide acties hebben effect op meer compacte groei.

2.4 Beweging

Groeiremming door middel van beweging, of thigmomorfogenese (de fysiologische en morfologische aanpassing van planten op mechanische invloeden) is een fenomeen dat planten een natuurlijke groeibeperking oplegt. Bijvoorbeeld, wind of het schuren van planten delen tegen elkaar blijkt bij planten een significante groeiremming teweeg te brengen. Daarnaast zijn dergelijke planten ook beter bestand tegen vele soorten stress waaronder mechanische stress, zoals het verplaatsen van de planten.

Uit onderzoek bleek bij de testgewassen Hortensia en Osteospermum dat van de behandelingen; trillen, wind, aanraking, ultrageluid en elektriciteit, uiteindelijk trillen en aanraking (tactiele

beweging) het grootste groei remmende effect te hebben en het beste perspectief te bieden voor toepassing in de praktijk. Maximum remmingpercentages van 13 procent voor Hortensia en 29 procent voor Osteospermum werd bereikt, terwijl hogere percentages door optimalisatie mogelijk lijken te zijn.

Ander onderzoek uitgevoerd op het Improvement Centre in Bleiswijk liet een duidelijke groeiremming zien bij de gewassen Petunia en Sanvitalia. In de praktijk is er risico op omvallen zodra de planten op ruimte zijn gezet. Door de slepende beweging die getest is kunnen de planten omvallen omdat er geen steun meer is van andere planten. Wellicht dat luchtbeweging hier een rol in kan spelen. De planten worden dan niet aangeraakt, maar van bovenaf met lucht behandeld.

2.5 Assortimentskeuze

Veredelaars zetten steeds meer in op de veredeling van compacte soorten. Op deze compactere genetica hoeft minder remstof gebruikt te worden. Nadeel van dit assortiment kan zijn dat de groei bij de consument niet voldoende is. Van sommige producten wordt verwacht dat deze na uitplanten zich verder ontwikkelen. De compactere genetica zal dit veelal niet doen.

2.6 Teeltmaatregelen

Door middel van teeltmaatregelen kan de groei van een plant beïnvloed worden. Het belangrijkste is de plantdichtheid van het gewas. Wanneer de plantdichtheid hoog is, zal de strekking en daardoor de inzet van groei beperkende maatregelen toenemen. Eerder uitzetten kan planten compacter laten groeien.

Een tweede teeltmaatregel is toppen. Wanneer het gewas getopt wordt zal het aantal scheuten veelal toenemen. De plant moet zijn groeikracht dan verdelen over meerdere scheuten, waardoor deze korter zullen blijven.

Er worden tegenwoordig veel perkplanten gemechaniseerd gemaaid. Dit gebeurt vaak al op de stek tray en gaat verder gedurende de teelt. Maaien geeft meer uitloop van scheuten. Daardoor wordt de energieverdeling in de plant anders en blijft deze compacter. Ook worden eventuele dominante scheuten – waar normaal heel hard op geremd moet worden – afgemaaid waardoor de groei van de plant gelijkertijd wordt en de scheuten gelijkmatig gaan groeien waardoor de plant rustiger groeit en er minder remstof nodig is.

Plukken van de bovenste bladeren is ook een methode om compactere groei te realiseren bij sommige perkplanten soorten. Hierdoor komt er meer licht bij de onderste scheuten en dit bevordert de uitloop. Hoe meer uitloop des te rustiger de groei.

2.7 Klimaat

Groei kan beïnvloed worden door temperatuur. Hoe hoger de temperatuur des te meer strekking. Kouder telen zorgt daardoor veelal voor compactere planten. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de ontwikkeling van de plant wel voldoende moet zijn, omdat anders de planten te laat verkoop klaar zijn.

Andere methoden om de groei te beheersen met temperatuur zijn negatieve Diff en kouval. Negatieve Diff is het instellen van een hogere nachttemperatuur t.o.v. de dagtemperatuur. Kouval is het sterk laten zakken van de ruimtetemperatuur enkele uren voor zonsopgang.

Een ander klimaataspect is licht. Meer licht geeft in zijn algemeenheid meer compactheid. Hier zit wel een gevaar in dat het lichtniveau dusdanig hoog kan oplopen dat er verbranding schade optreedt. Er zijn ook proeven gedaan met het eerder wegschermen van het avondlicht. Omdat aan het einde van de dag bij zonsondergang de rood/verrood verhouding dusdanig is dat deze voor strekking zorgt. Als dit verrode licht weg geschermd wordt kan dit lijden tot compactere groei.

2.8 Voeding en Water

De watergift is sterk bepalend voor de groei van planten. Door de grens van droogte op te zoeken in de teelt kan de groei sterk beheerst worden. Een ander aspect is telen bij een hoge EC. Hoge EC is gelijk aan fysiologisch droog. De plant kan namelijk relatief minder makkelijk over het vocht in de pot beschikken. Daarnaast is het stikstof gehalte in de voeding van belang. Te veel stikstof geeft meer en weelderige groei. Door de stikstofgift te perken kan de groei beheerst worden.

Door de hoeveelheid fosfaat in de potgrond sterk te reduceren kan de groei van planten geremd worden. Hierbij moet het aanbod van fosfaat wel sterk afnemen, want de range waarbij de groeiremming optreedt ligt dicht bij 0 mmol fosfaat.

Ook klei heeft een positieve invloed op de lengte groei. Bij kerststerren is bekend dat meer klei in de potgrond zorgt voor een compactere groei. Ook bij perkplanten zorgt meer klei voor een compactere groei. Tevens kan men droger kweken met meer klei in de potgrond.

De laatste jaren wordt met bemestingsschema's gewerkt met erg weinig stikstof weinig fosfaat en veel kali en sulfaat. Verder wordt er Calciumchloride toegevoegd aan het schema om de hoeveelheid calcium op peil te houden i.v.m. het lage stikstofgift. Het gewas kan ook harder gemaakt worden door het te bespuiten met Kaliumsulfaat en calciumchloride. Praktijkervaring leert dat er dan minder welige groei optreedt.

2.9 Plantversterkers

Onder de plantversterkers is enkel van middelen op basis van humizuren bekend dat er een relatie bestaat tussen humizuren en compacte groei. Direct onderzoek is er nooit naar gedaan. Dit effect moet nu nog worden onderzocht, momenteel gebeurt dit al in België, Canada, en in Nederland op het Improvement Centre in Bleiswijk.

Calciumshuttle

Spuitbehandelingen met zwavel sulfaat calcium plus fulvinezuur (calciumshuttle) worden in de praktijk ook toegepast om groeiremming te bewerkstelligen. De resultaten zijn wisselend en het zijn geen sterke remmers. Het blad wordt harder waardoor er een stevigere plant ontstaat.

Proparva

Proparva is een middel van Koppert, dat claimt een compactere groei te kunnen realiseren. De praktijkervaringen op de groeiregulatie zijn beperkt.

Door het toepassen van Proparva wordt het voor de plant makkelijker om auxinen aan te maken. Auxinen zijn planthormonen die de wortelvorming bevorderen. Planten maken auxinen aan met behulp van aminozuren. Een belangrijk bestanddeel van Proparva is het aminozuur Tryptofaan, dat onmisbaar is voor de aanmaak van auxinen. Deze auxinen stimuleren de vorming van fijne haarwortels en bevorderen de opname van voedingselementen. Hierdoor wordt het gehalte aan eiwitten, suikers en chlorofyl in het gewas verhoogt, wat resulteert in een krachtig, vitaal en compact gewas. (Bron Koppert)

Fulvinezuur

Fulvinezuur is een natuurlijke transporteur van voedingsstoffen. Het neemt voedingsstoffen op, en geeft ze af binnen de cel. In de cel neemt het zware metalen op, en voert deze af uit het lichaam. Onze fulvinezuur is hier toe in staat door de unieke eigenschap dat het vrij is om voedingsstoffen en mineralen aan zich te binden. Bovendien is het zo klein dat het zich door de celwand kan verplaatsen.

Fulvinezuur is een vloeibaar, uiterst licht molecuul. Zuivere Fulvinezuur is ongebonden. Dat wil zeggen dat het geen mineralen en metalen aan zich gebonden heeft. Deze twee eigenschappen, het lichte gewicht en de ongebonden staat van het molecuul, maken Fulvinezuur een uitstekende transporteur van mineralen, vitaminen, spoorelementen en metalen. Fulvinezuur is in staat van cel naar cel te reizen, voedingsstoffen af te geven en metalen op te nemen. Fulvinezuur is net als humuszuur een soortnaam. Dit betekent dat er verschillende producten zijn die Fulvinezuur heten. Maar niet alle producten hebben dezelfde kwaliteit. (Bron Health Solutions)

Zeewierextracten

Zeewierextracten bevatten een natuurlijke vorm van cytokinine. Dit hormoon stimuleert de vertakking bij planten. Door de betere vertakking ontstaat een gelijkmatigere verdeling van de energie, waardoor minder dominantie optreedt in scheutgroei.

2.10 Kasdek materialen

Kasdek materialen kunnen van invloed zijn op de groei van planten. UV licht/Meer Blauw licht speelt hierbij een belangrijke rol. Door folie (F Clean) of UV doorlatend glas te gebruiken groeien planten compacter. Op dit moment wordt het eerste perkplanten bedrijf gebouwd met diffuus UV doorlatend glas. Er heeft een kleine praktijkproef onder dat glas plaats gevonden en de resultaten waren erg veelbelovend. Op de bedrijven waar F-clean folie geïnstalleerd is, zien we ook dat deze folie erg veel bij draagt aan het compact houden van de plant. Het is zelfs zo dat er geheel anders gekweekt moet worden. Er worden schema's gebruikt met meer stikstof om voldoende groei te behouden bij enkele teelten. Er wordt in die kassen in het voorjaar veel minder chemisch geremd. Verder zien we bij sommige soorten duidelijk, meer en snellere bloemontwikkeling. Wat weer leidt tot een het sneller generatief worden van de planten, waardoor de planten compacter blijven.

3 Conclusie

Op dit moment zijn er nog voldoende chemische mogelijkheden om de groei in pot- en perkplanten te reguleren. Wanneer deze middelen in de toekomst behouden blijven zal er geen probleem ontstaan. Echter wanneer er middelen in de toekomst gaan verdwijnen of de etiketten dusdanig gewijzigd worden dat het aantal behandelingen per teelt flink beperkt wordt, kunnen er problemen ontstaan. Daarom is het belangrijk te blijven zoeken naar niet chemische mogelijkheden voor de beperking van de groei bij pot- en perkplanten. Het zoeken naar niet chemische alternatieven is tevens belangrijk voor de verduurzaming van de teelt.

Er zijn enkele chemische groeiregulatoren die zeker interessant zijn voor de pot- en perkplanten. Zolang het aantal behandelingen niet verder beperkt wordt, zijn deze niet nodig. Wanneer het aantal behandelingen per middel wel beperkt zal worden, is het raadzaam zoveel mogelijk middelen ter beschikking te hebben om de gehele teelt groeiregulatie te kunnen toepassen.

Daarnaast is het belangrijk om zo veel mogelijk middelen tot beschikking te hebben, omdat chemisch of niet chemisch de middelen allemaal een andere specifieke werking hebben. Het op een juiste manier toepassen van middelen met hun specifieke werking, tijdens de verschillende teelt-fase, kan bijdragen aan een reductie van het middelengebruik. Hiermee is zowel het milieu als de teler gebaat.

4 Bijlage

Bijlage 1: Toegelaten groeiregulatoren in de Nederlandse pot- en perkplanten sector.

Productnaam	CAS-Nr. omschrijving	Werkzame stof	toelating gewassen	Doel	Dosering middel per toepassing	Maximaal aantal toepassingen per teeltcyclus of per 12 maanden	minimum interval tussen toepassingen in dagen	verlengt tot
Imex-Daminozide SG (86%) (imex)	1596-84-5	daminozide	bedekte teelt van bloemisterij gewassen	groeiregulator	60-600 gram/100L	1-5 toepassingen per gewas	afhankelijk van het gewas	1-1-2023
Dazide ENHANCE (86%) (Fine oldings ltd)	1596-84-5 216-485-9	daminozide	bedekte teelt van bloemisterij gewassen	groeiregulator	60-600 gram/100L	1-5 toepassingen per gewas	afhankelijk van het gewas	1-1-2013
Caramba turbo (Triazool) (BASF)	24307-26-4	30 g/L metconazool, 210 g/L mepiquatchloride	groeiremmer in potplanten en koolzaad	groeiregulator en/of schimmelbestrijdingsmiddel	In de onbedekte teelt van potplanten dient Caramba Turbo verspoten te worden met een volume van 300 – 1000 L water / ha, in de bedekte teelt van potplanten met een volume van 500 – 1000 L / ha.	gebruik per teelt cyclus; 1 (potplanten 2 (koolzaad)	105 dagen bij koolzaad	31-12-2019
Ce Ce Ce (basf)	999-81-5	chloor mequat 175 g/l	toepassing in de granen en bloemisterij gewassen	groeiregulator	voor granen 1,25-2.0l/ha. Bloemisterij bedekt substraat teelt 2,5 l per ha. Bloemisterij bedekt grond teelt 1,0 L per ha. Bloemisterij onbedekt 0,6 - 1,2 L per ha	Bloemisterij bedekt substraat teelt 6 keer per teeltcycles en 26 keer per 12 maanden. Bloemisterij bedekt grond teelt 2 per 12 maanden. Bloemisterij onbedekt 2 per 12 maanden	Interval van 7 dagen bij bloemisterij gewassen	1-2-2022
Alar 64SP (bayer)	1596-84-5 216-485-9	Daminozide 64%	bloemisterij (bedekte teelt), boomkwekerij gewassen (bedekte teelt)	ijle groei of afremming van hoogte en scheutgroei	66-665 gram middel per 100 liter water per toepassing	maximum 20 kg per ha per teelt cyclus	Wordt niet aangegeven	1-1-2023
Alar 85SG (bayer)	1596-84-5 216-485-9	Daminozide 85%	bloemisterij (bedekte teelt), boomkwekerij gewassen (bedekte teelt)	ijle groei of afremming van hoogte en scheutgroei	50-500 gram middel per 100 liter water per toepassing	maximum 15 kg per ha per teelt cyclus	Wordt niet aangegeven	1-1-2023
Stabilan (Nufarm)	999-81-5	chloor mequat 750 G/L	bloemisterij gewassen (bedekte teelt) en granen	Ter voorkoming van legering in tarwe •Om groeiremming te verkrijgen in poinsettia's en Liliium.	0,1 – 2,25 l/ha	2 toepassingen per teeltcyclus of per 12 maanden	minimaal 7 dg tussen de behandelingen aanhouden.	1-1-2023
Upl ccc750 (upl benelux)	999-81-5	chloor mequat chloride 750 G/L	wintertarwe, zomertarwe, bloemisterij gewassen (bedekteteelt)	groeiregulator	tarwe 0,6-2l/ha, bloemisterij max 300 ml/100l	tarwe 2 per teeltcyclus, bloemisterij 3 per 12 maanden	Bloemisterij 7 dagen interval aanhouden	1-6-2025
Bonzi (syngenta)	76738-62-0	paclobutrazol, 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	potplanten kalanchoe en poinsettia	groeiregulator	30-200 ml/100l	maximaal 10 toepassingen per 12 maanden	minimaal 3 dg tussen de behandelingen aanhouden.	1-6-2025
Tilt (syngenta)	60207-90-1 60207-90-1 262-104-4 262-104-4	250g/l propiconazool	boomkwekerijgewassen, perk en potplanten (in een beperkt aantal gewassen), vruchtboomonderstammen, tarwe, graszaadgewassen, heide soorten	groeiregulator/Fungicide Tilt 250 EC heeft ook groeiregulerende eigenschappen	Pot en Perkplant gewassen 50-100 ml per 100 L water	Wordt niet aangegeven	Wordt niet aangegeven	1-6-2018
Pirouette (o.b.v.wederzijdse erkenning) (fine Holdings Ltd)	76738-62-0	paclobutrazol, 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	azalea, bedekte potplantenteelt, roos (bedekte potplantenteelt), pelargonium, Poinsettia, Kalanchoe,	groeiregulator	100-500 ml/100l	1-5 toepassingen per teeltcyclus (afh van gewasgroep)	minimaal 4-14 dagen tussen behandelingen aanhouden (afh van de gewasgroep)	30-7-2018

Bijlage 2: Niet toegelaten middelen in de Nederlandse pot- en perkplanten sector.

Productnaam	CAS-Nr. omschrijving	Werkzame stof	toelating gewassen	Doel	Dosering middel per toepassing	maximaal aantal toepassingen per toelating	minimum interval tussen toepassingen in dagen	verlengt tot
Moddus 250 EC (syngenta)	95266-40-3 95266-40-3	250g/l trinexapac-ethyl	In granen en winterkoolzaad	groeieregulator	0,5-1,5 l/ha afhankelijk van gewasgroep	Wordt niet aangegeven	Wordt niet aangegeven	1-6-2020
Trimaxx (Adema)	95266-40-3	trinexapac-ethyl 175g/l	Voor het gebruik in granen en grassen	groeieregulator	0,4-0,8 L middel per ha			1-2-2022
Brevis (Adema)	41394-05-2/544-17-2	Metamitron 150 g/kg (15 % w/w)/ calciumformate (81%)	voor het gebruik in appels en peren	vruchtdunner (fotosyntheseremmer)	1,1-2,25 kg/ha	2 keer per 12 maanden	5 dagen	31-8-2020
Medax Top & Turbo (basf)	24307-26-4	300 g/l Mepiquatchloride 50 g/l prohexadion-calcium	in de teelt van wintertarwe, wintergerst, winterrogge en triticale	plantgroeieregulator	1,5l/ha	Wordt niet aangegeven	Wordt niet aangegeven	1-3-2017
Regalis Plus (basf)	7681-38-1, etc	100g/kg prohexadion-calcium	in de teelt van druif en fruit gewassen	groeieregulator en plantversterking	0,75-2,5 kg/ha	Druif 1 keer. Appels peren 2 keer per 12 maanden	Appel en peer 21 dagen	31-12-2022
Maxcel (certis)	1214-39-7	benzyladenine 20 G/L	in de teelt van appels en peren	Vruchtdunningsmiddel en groeieregulator. Het product bevordert het dunnen van kleine vruchten en de celdeling.	375 - 750 ml per 100 liter	1 keer per 12 maanden	Wordt niet aangegeven	1-12-2025