

Groeiregulatoren gebruikt in het golfbaan-onderhoud en -beheer

Classificatie en de gebruikershandleiding voor groeiregulatoren



Plantengroeiregulatoren (Plant Growth Regulators, PGR's) zijn een organische verbinding, natuurlijk of synthetisch, die wanneer aanwezig of toegepast in kleine hoeveelheden resulteren in een verandering van de plantengroei en ontwikkeling. Ze worden steeds vaker gebruikt op golfbanen om zaadkoppen en vegetatieve groei van gewenste grassoorten te onderdrukken, het verbeteren van de kwaliteit van de grasmat en het managen van de groei en ontwikkeling van *Poa annua*. Afhankelijk van de situatie en de grassoorten kunnen PGR's maaikosten en scalperen verminderen, zode dichtheid verhogen en er is minder noodzaak om steile hellingen vaak te maaien. PGR's werden oorspronkelijk ontwikkeld om langzamere groei van gras te bewerkstelligen en zaadkoppen te onderdrukken in extensief beheerde gebieden zoals wegbermen, luchthavens en de roughs op golfbanen. Het gebruik op intensief en kort onderhouden grasmatten was beperkt, vanwege de mogelijke fytotoxiciteit (plantgiftig waardoor verbranding optreedt), onvoorspelbare reacties van de grasmat en verschillen in uitwerking op cool- en warm-season grassoorten.

Auteurs: Tim R. Murphy, Ted Withwell, LB McCarthy en Fred Yelverton

Vertaald en bewerkt door Niels Dokkuma

Voorbeelden waar PGR's op golfbanen op worden gebruikt zijn de meest voorkomende grassoorten, zoals het cool-season *poa annua*, struisgras, roodzwenkgras, engels raaigras, veldbeemdgras en de warm season bahiagrass, bermudagrass, centipedegrass, st. augustinegrass en zoysiagrass. Bruikbaarheid van de PGR's voor specifieke grassoorten is afhankelijk van de PGR die wordt gebruikt en de gewenste effecten. Verder wordt het gebruik van een PGR vaak bepaald door het soort grasveld en het onderhoudsniveau. PGR's zijn duidelijk een geavanceerde 'management tool'. Gebruikers van deze middelen moeten worden geïnformeerd over de juiste toepassing en de manier waarop ze passen

in het bestaande programma van grasveldbeheer. Het zal tijd in handen van ervaren grasveldbeheerders kosten voordat het volledige potentieel wordt gerealiseerd, aangezien het een product is waar onkundig gebruik waarschijnlijk zal leiden tot (grote) teleurstellingen, of in andere woorden: teveel schade aan de grasmat. Daarom moeten PGR etiketten altijd eerst geraadpleegd worden voor informatie over grassoort, soort grasveld en doseringen. Raadpleeg ook de etiketten en de lokale autoriteiten voor de toelating van PGR's op de golfbaan. Op dit moment is in Nederland alleen Primo MAXX door het CTB toegelaten. Om een zo compleet mogelijk overzicht te geven zullen ook andere PGR's besproken worden in

dit artikel. Voorafgaand aan de ontwikkeling van PGR's voor fijnere grassoorten werden meerdere ongewenste eigenschappen geassocieerd met het gebruik van PGR's op extensief beheerde gebieden en roughs van golfbanen. Deze omvatten:

- a) fytotoxiciteit van het behandelde grasblad gedurende vier tot zes weken na toepassing,
- b) verlaagd herstellend vermogen van de grasplant als deze fysiek beschadigd is door toepassing van een PGR, en
- c) stijgende onkruiddruk als gevolg van vermindering concurrentie door de behandelde grasmat.

Echter, omdat de meeste PGR's werden gebruikt in extensief beheerde gebieden werden deze

ongewenste eigenschappen niet als een probleem gezien door de meeste grasveld-beheerders. Sinds toen zijn verschillende groei-regulatoren ontwikkeld voor gebruik op intensief onderhouden grasmatten zoals fairways, tees en greens. PGR's voor fijnere grassoorten onderdrukken verticale top groei, maar zijn meestal niet van invloed op de laterale of horizontale verspreiding van stolonen. Het meest opmerkelijke effect is meestal een verlaging van de hoeveelheid maaisel en de frequentie van maaien.

Plantengroei hormonen

Er zijn zes hoofdcategorieën van groeibevorderende hormonen – abscisinezuur, auxines, cytokines, ethyleen, gibberellines en polyamines. Groeihormonen verplaatsen zich binnen de plant en zijn van invloed op de groei en differentiatie van de weefsels en organen waarmee ze in contact komen. Een planthormoon kan een breed scala van reacties veroorzaken, afhankelijk van het type orgaan of weefsel waar het mee in aanraking komt. Ze zijn actief in zeer kleine hoeveelheden en kunnen controle uitoefenen over de processen in de weefsels. Zeer kleine concentraties van deze hormonen veroorzaken grote groei veranderingen.

- Abscicinezuur (ABA) sluit de huidmondjes, en remt de kiemkracht, gibberellinezuur (GA) en cytokines.
- Auxines (IAA) zijn van fundamenteel belang in de fysiologie van de groei en differentiatie; stimuleert apicale dominantie, cel uitbreiding, de wortelgroei en remt axillaire knopjes.
- Cytokines (CK) in combinatie met auxine stimuleert de celdeling en de uitbreiding, bloei, en remt auxinetransport.
- Ethyleen (E) stimuleert stress, veroudering en de wortelgroei.
- Gibberellines (GA) stimuleren cel divisie (stengel en blad) en lengtegroei, verhogen rendement van de fotosynthese, versneld de kiemkracht en vorstresistentie.
- Polyamines (P) vermeerdert de groei en vertraagd de afbraak van bladgroen.

PGR indeling

PGR's worden geplaatst in groepen op basis van de werkwijze of de manier waarop ze de groei van grassen remmen. In de afgelopen paar jaar is de indeling van PGR's opnieuw beoordeeld. Dit was hoofdzakelijk vanwege de manieren hoe PGR's alle planten anders beïnvloeden. Ze zijn nu ingedeeld in groepen A-E:

- Klasse A: Late verhoging GA aanmaak - Bladgeabsorbeerd
Trinexapac-ethyl (Primo MAXX)
- Klasse B: Vroege verhoging GA aanmaak - Kroon- en wortelgeabsorbeerd
Paclobutrazol (Trimmit), Flurprimidol (Cutless)
- Klasse C: Celdeling remmers - Bladgeabsorbeerd
Maleic hydrazide (Slo-Gro), Mefluidide (Embark), Amidochlor (Limit)
- Klasse D: Herbicide werking
Sulfometuron-methyl (Oust)
Glyfosaat (Round-up Pro)
Chlorsulfuron (Telar)
Ethofumesate (Prograss)
- Klasse E: Ethyleen productie
Ethephon (Proxy)

PGR's vertragen de groei van de grasmat op drie belangrijke manieren:

Type 1: Celdeling remmers (PGR klasse C en E)
Celdeling remmers zijn voornamelijk bladgeabsorbeerd en remmen de celdeling (mitose) en differentiatie in het meristem (groeipunt van de plant waar celdeling plaatsvindt). Ze remmen zowel vegetatieve groei en zaadkop ontwikkeling. Groeiremming is snel, het treedt op binnen vier tot tien dagen, en duurt drie tot vier weken, dit allemaal afhankelijk van de dosering.

Toepassingen van Type 1 PGR's

De meeste Type 1 PGR's zijn uitstekende zaadkopontwikkelings remmers. Mefluidide en maleic hydrazide zijn vooral bekend om hun vermogen om zaadkopvorming te remmen. Ze worden vooral op de extensieve en enigszins intensieve grasvelden ingezet omdat fytoxiciteit een probleem kan zijn. Om de vorming van zaadkoppen van *Poa annua* op de golfbaan te voorkomen, kan mefluidide gebruikt worden. Het is echter moeilijk omdat het zeer precieze toepassingen van mefluidide vereist en een grondige kennis van hoe het gras zal reageren. Op golfbanen kunnen celdeling remmers nuttig zijn om het maaien op steile hellingen, sloten en andere moeilijk te maaien stukken te verminderen.

Type 2: Gibberellinezuur remmers (PGR klasse A en B)

Gibberelline is een door de plant geproduceerd hormoon dat veelvuldig nodig is voor de celdeling, lengtegroei en de normale groei en ontwikkeling van planten. Wanneer de gibberelline productie wordt geremd, zullen plantencellen

niet in de lengte groeien, wordt de internodiën lengte verkort (internode lengte is de afstand tussen twee bladparen aan een stengel) en de algehele plantengroei wordt verminderd. Klasse A PGR's (trinexapac-ethyl) is bladgeabsorbeerd en remt de aanmaak van gibberelline laat in het proces en verhindert dus alleen de celstrekking. De celdeling en ontwikkeling blijven intact. Deze PGR is dus relatief minder risicovol. Klasse B PGR's (paclobutrazol en flurprimidol) zijn kroon- en wortelgeabsorbeerd en remmen de gibberelline aanmaak in de vroege fase van dit traject en hebben ook op de celontwikkeling hun effect. Deze vroege blokkades voorkomen de aanmaak van veel gibberellines. Ingrijpen tijdens de vroege stadia van de gibberelline aanmaak kan leiden tot meer schade wanneer door omgevingsfactoren gestresste grassen worden behandeld met klasse B PGR's. Daarnaast kunnen grassen ook verschillende morfologische reacties laten zien, zoals het breder worden van het blad van kruipend struisgras. Studies hebben aangetoond dat de remmende gibberelline aanmaak in een laat stadium van het traject, zoals met trinexapac-ethyl, minder ontwrichtend is voor de fysiologie en de schade aan de grassoorten.

Toepassingen van Type 2 PGR's

De Type 2 PGR's zijn in de meeste gevallen minder fytoxisch, maar ze kunnen er nog steeds voor zorgen dat sommige grassen verkleuren. Ze zijn niet zo effectief in het stoppen van zaadkopformatie als de Type 1 PGR's. Ze zijn meer effectief in het vertragen van de groei en kunnen worden gebruikt om minder vaak te hoeven maaien, mits goed toegepast. Op golfbanen worden flurprimidol en paclobutrazol vaak gebruikt voor de geleidelijke vermindering van het aandeel *Poa annua* in een grasmat. Reden hiervoor is dat deze GA-remmers een groter remmend effect op het *Poa annua* hebben dan op het kruipend struisgras. Door een zorgvuldige toepassing en goede managementtechnieken om *Poa annua* te ontmoedigen, kunnen deze PGR's helpen om een verhoging van het aandeel struisgras te bewerkstelligen. De nieuwste Type 2 PGR is trinexapac-ethyl wat de voordelen heeft dat het wordt opgenomen door het blad. De effecten zijn relatief van korte duur, waardoor het een goed management tool is met flexibele toepassing mogelijkheden.

Herbiciden

Herbicide verstoren de groei van de plant. Diverse herbiciden kunnen bij lage doseringen worden gebruikt om groei of zaadkopformatie van grassen te onderdrukken. Afhankelijk van de werkzame stof, kunnen herbiciden de groei en ontwikkeling van grassen remmen door middel van onderbreking van de aanmaak van aminozuren (sulfometuron-methyl, chloresulfuron, glyfosaat) of vetzuren. De tolerantie van de grassen kan zeer minimaal zijn en is sterk afhankelijk van dosering en weersomstandigheden.

Wijze van absorptie

PGR's worden geabsorbeerd of komen de grasplant binnen door de wortels, het blad, of zowel wortels en blad bij sommige producten. Wortelgeabsorbeerde PGR's, zoals paclobutrazol en flurprimidol, vereisen beregening of regenval na de toepassing om het product in de wortelzone door te laten dringen. Dit in tegenstelling tot trinexapac-ethyl dat snel wordt geabsorbeerd door het grasblad en waarbij inwateren na afloop niet nodig is. Vergeleken met de celdeling remmers is er minder kans op verbranden van het blad vanwege te veel overlap tijdens het spuiten van gibberellinezuur remmende PGR's. De meeste bladgeabsorbeerde producten (bijv. maleic hydrazide, mefluidide en herbiciden) vereisen een uniform spuitbeeld om fytotoxiciteit te voorkomen en moeten door het grasblad geabsorbeerd zijn voordat er regenval optreedt of beregend wordt.

Groei onderdrukking

Celdeling remmende PGR's onderdrukken snel (vijf tot zeven dagen) de vegetatieve groei, maar meestal zorgen ze voor een kortere periode van groei onderdrukking dan de remmers van aanmaak van gibberelline. Echter, in tegenstelling tot gibberelline aanmaak remmers, zijn celdeling remmers zeer effectief in het onderdrukken van de zaadkop ontwikkeling. De groei onderdrukkende werking van gibberelline aanmaak remmers is vaak niet onmiddellijk duidelijk. Vergeleken met de celdeling remmers zijn paclobutrazol en flurprimidol trager (10 tot 14 dagen) in het onderdrukken van gras groei. Maar de duur van de activiteit is meestal langer (meestal gedurende vier tot acht weken), afhankelijk van de dosering. Trinexapac-ethyl heeft aangetoond dat het gewicht van maaisel afnam met 50% in zeven dagen na de toepassing. Afhankelijk van de dosering en frequentie wordt ook op lange termijn (vier tot acht weken) de groei van het gras onderdrukt. Een ander belangrijk verschil

is dat, terwijl gibberelline aanmaak remmers de hoogte van de zaadkop verminderen, ze weinig effect hebben op de werkelijke vorming van zaadkoppen.

Toepassing

De timing van toepassing van PGR's is van cruciaal belang om de gewenste resultaten te bereiken. Wanneer het gebruikt wordt voor zaadkop onderdrukking moet de PGR worden toegepast voordat de zaadkoppen zich vormen en ontwikkelen. Toepassingen na de opkomst van de zaadkop zullen niet effectief zijn. De PGR behandeling moet ongeveer tien tot veertien dagen na het maaien worden toegepast (in de roughs), of voordat de nieuwe zaadkop verschijnt. Daaropvolgende toepassingen kunnen zes tot acht weken later nodig zijn als de nieuwe zaadkoppen zich beginnen te ontwikkelen. Als PGR's worden gebruikt op greens van kruipend struisgras, moet de toepassing gemaakt worden tijdens perioden van actieve wortelgroei. Ze mogen niet tijdens de midzomer en midwinter toegepast worden.

Het gebruik van PGR's is sterk afhankelijk van een goede voedingstoestand en actief groeiende grassen. Wanneer PGR's in de spuit worden vermengd met stikstof en ijzerchelaat of andere vloeibare meststoffen, worden ze meer effectief en maskeren ook de fytotoxiciteit tot op een bepaalde hoogte. Ook de beste ontwikkeling van struisgrassen wordt bereikt wanneer ze een goede voedingstoestand hebben op het moment van toedienen van de PGR. Het toepassen van de alom bekende manier van het stimuleren van de struisgrassen door het *Poa annua* te laten verhongeren door middel van een zeer schraal bemesting programma is dus bij de toepassing van PGR's niet noodzakelijk van toepassing. Het wordt aanbevolen om een goed gekalibreerde en correct werkende spuit te gebruiken bij de toepassing van PGR's. Het komt dikwijls voor dat er veel afwijkingen in een spuit zitten. Maar met het gebruik van PGR's heb je absolute precisie nodig en sommige spuiten kunnen 25 tot 50 procent afwijking hebben. Gedurende periodes van stress in de grasmat (hollow-coring, droogte, hitte, vocht) of tijdens periodes van zware insecten- of ziektedruk, moeten het gebruik van PGR's uitgesteld worden. De extra stressfactor van een PGR op vooral *Poa annua* kan resulteren in een verminderd herstellend vermogen of het afsterven van de grasmat en de daaruit volgende kale plekken.

Overwegingen voor onkruidbestrijding

Een geïntegreerd onkruiden beheerprogramma moet toegepast worden bij elk PGR gebruik omdat PGR's meestal niet de onkruidgroei onderdrukken, met name breedbladige onkruiden. Op intensief onderhouden grasmatten is het meestal raadzaam om pre-emergence herbicide te blijven gebruiken voor de controle van de jaarlijkse onkruid grassen. Nadat de PGR is toegepast kunnen enkel- en meerjarige onkruiden een probleem vormen omdat de met een PGR behandelde grasmat vaak niet goed kan concurreren met de onkruiden. Normaal worden verschillende breedwerkende herbicide mengsels gebruikt om breedbladige onkruiden te bestrijden. Post-emergence herbiciden veroorzaken vaak tijdelijke fytotoxiciteit bij de grassen, maar moeten bij gebruik van de juiste dosering veilig zijn. Post-emergence herbiciden kunnen gemengd worden met PGR's. Echter, schade aan de grasmat is vaak groter dan wanneer beide typen van het product apart worden gebruikt. Daarom is het raadzaam om op intensief onderhouden grasmatten, waar kleur en verschijning van het grootste belang zijn, niet met gemengde post-emergence herbiciden en PGR's tegelijk te werken. Bovendien, als een post-emergence herbicide schade aan de grasmat heeft aangericht, moet de PGR toepassing worden uitgesteld totdat de grasmat volledig hersteld is. Raadplegen van het PGR etiket en persoonlijke ervaring zijn de beste manieren om de geschiktheid te bepalen van het mengen van PGR's en post-emergence herbiciden.

Bron: Murphy, Tim R., Ted Withwell, L. B. McCarthy and Fred Yelverton. Plant Growth Regulators Used in Turfgrass Management.

Niels Dokkuma is student Tuin- & Landschapsmanagement aan de HAS Den Bosch.

