

Retardering utan kemikalier

KARL-JOHAN BERGSTRAND & HARTMUT K. SCHÜSSLER

Inom krukväxtodlingen har man länge strävat efter att reducera användningen av kemiska tillväxtregulatorer, dels av miljöskäl men även med hänsyn till arbetsmiljö och konsumenter. Utöver förädling mot mer kompaktväxande sorter finns en verktygslåda av olika odlings-tekniska möjligheter till odlarens tjänst. Reducerad bevattning, lägre luftfuktighet och temperaturprogram med lägre temperatur dagtid eller i gryningen är metoder som länge använts. Mer nytillkomna verktyg är användningen av ljuset för att retardera växterna, t.ex. genom extrem kortdag eller modifiering av ljusets spektrala sammansättning. Genom att kombinera ihop dessa olika metoder finns det idag goda möjligheter för en skicklig odlare att klara sig i princip helt utan kemiska tillväxtregulatorer.

Inledning

Alla växter som används som prydnadsväxter är hämtade från naturen och har en naturlig växtplats någonstans på jorden, ofta i tropikerna. På sin naturliga växtplats har dessa växter ofta ett helt annat växtsätt än som vi är vana att se dem, de är i regel buskformiga och betydligt större än de är i krukväxtform hos oss. De första stegen till att göra en krukväxt av en buske är att man planterar den i en liten kruka med begränsad jordvolym och sätter den i ett reglerat klimat, ett växthus. Ofta toppar man växten för att den ska utvecklas till önskad form som en krukväxt. Man förädlar också växten (genom korsning och selektion) så att den får egenskaper som gör den bättre lämpad som kruk- eller rumsväxt. Ofta är dessa åtgärder inte tillräckliga för att vi ska få vår krukväxt som vi vill ha den. Det krävs också någon form av tillväxtreglering (retardering). Ofta sker detta på kemisk väg, växten besprutas eller vattnas med ett ämne som hämmar växtens



Bild 1: Odling av utplanteringsväxter. Foto: H.K. Schüssler

produktion av gibberellinsyra och därmed sträckningstillväxten. Ett stort antal substanser med denna verkan har använts genom årtiondena och används alltjämt. I Europa i allmänhet och Sverige i synnerhet finns en önskan om att minska användningen av dessa kemiska tillväxtretardenter, då de kan vara skadliga både för miljön och utgöra en hälsorisk både för personal i produktionen och möjligen även för slutkonsumenten. I Sverige är användningen av dessa medel redan starkt reglerad och vissa av de kraftigaste preparaten som används utomlands har aldrig varit tillåtna i Sverige. Alltså är vi i stor utsträckning hänvisade till andra odlingstekniska åtgärder som formar växterna i den önskade riktningen. I ett modernt växthus finns stora möjligheter att styra växterna med hjälp av olika klimatiska parametrar.

Temperatur

Odlingstemperaturen är givetvis en över-skuggande faktor för växtens utveckling. En högre temperatur ger generellt upphov till snabbare utveckling, förutsatt att övriga tillväxtfaktorer är tillgodosedda, medan en lägre temperatur givetvis bromsar eller helt stoppar tillväxten, och den tidpunkt när växten är färdig för avsalu kan självklart styras med temperaturen. Även växtens utseende kan på olika sätt påverkas genom temperaturen. Två begrepp som är användbara i sammanhanget är DIF och DROP. DIF betecknar skillnaden mellan dag- och natttemperatur, där positiv DIF innebär att dagtemperaturen är högre än natttemperaturen och vice versa. DROP betecknar en tillfällig sänkning av temperaturen under någon del av dygnet, vanligen i slutet av nattperioden.

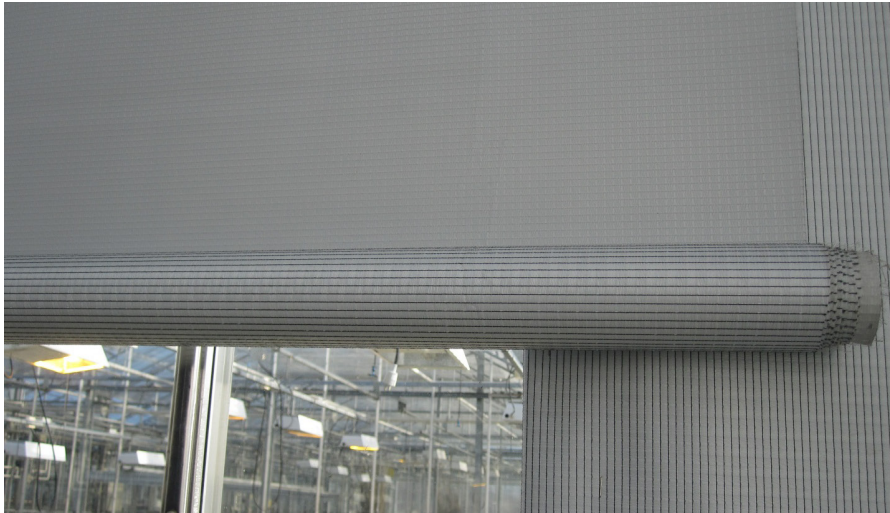


Bild 2: Helt ljusstät väv för mörkläggning (ILS Hortiroll, Ludvig Svensson AB).

Foto: K-J Bergstrand

Effekten av negativ DIF är linjärt proportionell mot temperatursänkningen. Redan vid 0-DIF (samma natt- som dagtemperatur) börjar man få en viss reduktion av sträckningen. Vid 5°C lägre dagtemperatur kan man räkna med en reduktion av sträckningen med c:a 20% för ett flertal växtslag, t.ex. julstjärna och tomat. Ett problem med negativ DIF är att det kan vara svårt att uppnå låga dagtemperaturer under sommarhalvåret, samt att uppvärmningskostnaden ökar på grund av det högre temperaturkravet nattetid. DROP är lättare att uppnå under stora delar av året och inte förknippat med ökade kostnader på samma sätt. DROP verkar genom att bromsa växten vid den tiden på dygnet när sträckningen är som störst, d.v.s. timmarna kring gryningen. Det krävs en ganska rejäl temperatursänkning för att uppnå effekt, man kan behöva sänka med så mycket som 12-14 grader, vilket kan innebära problem för känsliga växter som t.ex. julstjärna.

Luftfuktighet

Luftfuktigheten som tillväxtstyrande faktor har ofta förbisetts. Kanske beror det på svårigheterna att styra luftfuktighet, även i växthus är det betydligt svårare att styra luftfuktigheten än att styra temperaturen. Luftens fukttinnehåll kan anges på två sätt, eftersom luftens förmåga att

ta upp vatten är starkt beroende på dess temperatur. Fuktigheten kan alltså anges antingen som fuktmättnadsdeficit (Δx), som i gram/m³ anger hur mycket vatten ytterligare luften kan ta upp för att bli mättad, samt det relativa måttet RH (%) som anger fuktmättnadsgraden i procent. Oftast används det sistnämnda, även om det egentligen är mer rättvisande att ange Δx . En hög relativ luftfuktighet (Δx nära 0) försöker man undvika i växthus då det innebär att endast en liten sänkning av temperaturen (och därmed luftens vattenhållande förmåga) innebär kondensation (fuktnedslag) vilket kan ställa till stor skada på växterna. För låg luftfuktighet kan också vara skadlig och orsaka torkskador samt nedsatt tillväxt.

De medel som traditionellt stått till buds för växthusodlaren är spritning (befuktning) manuellt med slang eller automatiskt med dysor för att höja luftfuktigheten, samt luftning för att minska luftfuktigheten. Det är också tekniskt möjligt att sänka luftens fukttinnehåll genom aktiv avfuktning. Detta har hittills oftast ansetts som för dyrt, men stigande energipriser och önskan om ökade möjligheter att styra klimatet i växthus har gjort att avfuktningstekniken fått uppmärksamhet och intresse på nytt. Aktiv avfuktning via luftavfuktare håller på att slå igenom brett inom växthusodling, främst för energibesparing genom att

minska behovet av luftning, men luftavfuktare kan även användas som en del i växtstyrningen.

Att växternas form påverkas av luftens fuktighet är sedan länge känt, de flesta vet att hög luftfuktighet ger upphov till stora tunna blad, och omvänt vid låg luftfuktighet. Redan för över 20 år sedan undersöktes styrning av luftfuktigheten som en möjlighet till växtstyrning. Det visade sig att en kontinuerligt låg luftfuktighet (RH 60%) gav upphov till reducerad sträckningstillväxt hos *Krysanthemum*, *Begonia* och *Saintpaulia*, jämfört med odling vid 90% RH. En periodisk sänkning av luftfuktigheten till 60% RH enbart under dagen eller enbart under natten gav inte upphov till några större skillnader jämfört med plantor som odlats vid kontinuerligt 90% RH.

Bevattning

Växternas sträckningstillväxt påverkas starkt av vattentillgången. En reducerad vattentillgång innebär också oftast påskyndad knoppsättning hos blommande växtslag. Reducerad bevattning är också en av de grundläggande metoderna för att "hålla tillbaka" tillväxten hos plantorna, något som ofta görs med hjälp av odlarens "fingertoppskänsla" vilket kräver stor erfarenhet. Med moderna hjälpmedel som styrning av bevattningen efter strålsumma, vågar, tensiometrar eller sonder som känner substratets fuktighet baserat på elektrisk ledningsförmåga. Gemensamt för dessa tekniker är att de kan användas antingen för direkt styrning (initiering av bevattningscykel) eller som beslutsstöd.

Ljus

I moderna växthus finns det ganska goda möjligheter att påverka ljusförhållandena. Förutom att öka respektive minska den totala mängden ljus genom skuggning eller belysning, har man numera ofta även möjlighet att påverka fotoperioden (dagslängden) genom att utestänga dagsljuset med hjälp av kortdagsvävar. Utöver detta kan man tänka sig att påverka ljusets spektrala sammansättning genom spektrala filter, eller genom att tillföra ljus av en speciell våglängd.



Bild 3 & 4: *Petunia* (ovan) och *Scaevola* (nedan) som fått kort dag (8 h) under en treveckorsperiod i slutet av kulturen (höger), jämför med naturlig dagslängd (11-16 h, vänster). Foto: H.K. Schüssler

Dagslängd

Vill man få långdagsväxter i blom under vinterhalvåret krävs långdagsbehandling, det vill säga men belyser helt enkelt så att dagslängden överstiger den kritiska dagslängden. Traditionellt har man använt vanliga glödlampor för sådan dagsförlängning, vilket fungerar bra eftersom glödlampor avger mycket långvärmigt ljus som har stark inverkan på fytokromet i växten och därmed dess dagslängdsreaktion. På grund av utfasningen av glödlamporna har man sökt andra alternativ, och kommit fram till att LED-tekniken är lämplig. Idag finns speciella LED-lam-

por avsedda för detta. Dagsförlängning används också i den omvända situationen, då man vill hålla kortdagsväxter i vegetativ form under vinterhalvåret, t.ex. för att kunna ta sticklingar.

För att få kortdagsväxter i blom vid tidpunkter på året då den naturliga dagslängden är längre än cirka 11 timmar används mörklägningsväv. Idag har man vanligtvis fast installerad väv som mörklägger hela växthuset. Denna styrs då automatiskt, och förutom att man får sin mörkläggnings sparar väven upp till 70% av växthusets värmeförbrukning under tiden den är stängd.

Det har visat sig att mörkläggningsväv även kan användas i syfte att retardera växterna. Det rör sig då om ”Extrem kortdag”, dagslängder på endast 6-8 timmar, som normalt sett ges under en treveckors-period. En dagslängd på 8 timmar innebär en avsevärd minskning av skottlängden hos Femtungor (*Scaevola aemula*), jämfört med plantor som odlats i naturlig dagslängd (11-16 h) (bild 3). I samma försök ökade skottbildningen i både femtungor och småpetunia (*Calibrachoa hybr.*) vid extrem kortdag, vilket sammantaget gav en mer attraktiv planta. Även 8 timmars dagslängd har starkt



Bild 45: Julstjärnor som odlats vid 8 h dagslängd. Planta A utan tillskott, de övriga med svagt tillskott ($20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) med följande ljuskvaliteter: B vitt, C rött (660 nm), D rött (620 nm) samt E blått (460 nm). Ljuset kom från LED-lampor. Foto: H.K. Schüssler

retarderande effekt för ett flertal växtslag, särskilt om kortdagsperioden ges i slutet av odlingsperioden. Samma effekter av extrem kortdag har påvisats för ett flertal växtslag, såsom Krysantemum, Julstjärna och Pelargon. Utöver den retarderande effekten kan man även fördröja blomningen hos flera växtslag genom kortdagsbehandling, t.ex. för att överbrygga en period av dålig försäljning.

Spektralmodulering

Spektrala filter som ger en förskjutning mot det blå hållet har visat sig ge kompaktare plantor av bl.a. Krysantemum. Plastfolier kan ges egenskapen att absorbera långvägigt ljus, och på så sätt minskar sträckningstillväxten hos de växter som odlas under folien. Folier som utestänger våglängder nära det infraröda spektrat leder också till minskade problem med övertemperaturer i växthus, vilket kan vara en fördel sommartid men också leda till ökat värmebehov vintertid. För nordiska förhållanden är det mer intressant att påverka ljusets spektralfördelning genom tillskott av smalspektrumljus, lämpligen från LED-baserade ljuskällor. Det har visat sig att redan ett relativt litet tillskott av rött ljus (660 nm) leder till reducerad sträckning hos julstjärna, och dessutom ökad bildning av sidokott (bild 4). Man kan även ge rött ljus som en "slut-av dagen-behandling" (0.5-2 timmar efter den naturliga dagens slut) och härigenom uppnå en reduktion av sträckningstillväxten.

Övriga metoder

Utöver de faktorer vi diskuterat här ovan finns ytterligare möjligheter att påverka tillväxten hos prydnadsväxter. Metoder

som föreslagits är till exempel mekanisk retardering eller odling med reducerad fosforgiva. Mekanisk retardering är något som kan göras på olika sätt, t.ex. genom att blåsa på plantorna med stora fläktar eller att låta en bom med en släpduk svepa över plantorna ett antal gånger per dygn för att på så sätt aktivera den mekanism som gör växter som växer på vindutsatta platser mer kompakta. Särskilda bommar med släpduk avsedda för ändamålet finns tillgängliga på marknaden.

Odling med reducerad fosforgiva är en annan retarderingsmetod, om än omdebatterad och ifrågasatt då metoden, förutom reducerad plantstorlek, även kan leda till minskat antal skott och blomknoppar samt synliga fosforbristsymptom.

Litteratur

- Baas, R., Brandts, A. & Straver, N. (1995). Growth Regulation of Bedding plants and Poinsettia using low Phosphorus Fertilization and Ebb-and Flow Irrigation. *Acta Hort.* 378, 129-137.
- Löfkvist, K. 2010. Irrigation and Horticultural Practices in Ornamental Greenhouse Production. Avhandling, SLU Alnarp.
- Moe, R., Fjeld, T. & Mortensen, L.M. (1992). Stem elongation and keeping quality in poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) as affected by temperature and supplementary lighting. *Sci. Hort.* 50(127-136).
- Rajapakse, N.C. & Kelly, J.W. (1992). Regulation of Chrysanthemum Growth by Spectral Filters. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(3), 481.

Runkle, E.S., Heins, R., Jaster, P. & Thill, C. (2002). Plant responses under an Experimental near Infra-Red Reflecting Greenhouse Film. *Acta Hort.* 580(137-143).

Schüssler, H.K. & Bergstrand, K.-J. 2012. Control of the Shoot Elongation in Bedding Plants using Extreme Short Day Treatments. *Acta Hort.* 956:409-415.

Schüssler, H.K. (1991). Luftfuktighet och sträckningstillväxt. *Fakta trädgård* 924.

Schüssler, H.K. (1992). The Influence of Different Constant and Fluctuating Water Vapour Pressure Gradients on Morphogenesis. *Acta Hort.* 327, 105-110.

Schüssler, H.K. (1992). Mättnadsdeficitets inverkan på tillväxten hos *Saintpaulia Ionantha* 'Maria'. *Fakta trädgård* 1021.

Schüssler, H.K. (1992). Relativa luftfuktighetens inverkan på tillväxten hos *Begonia x elatior* Hybr. 'Ilona'. *Fakta trädgård* 1002.

Schüssler, H.K. (1992). Relativa luftfuktighetens inverkan på tillväxten hos *Chrysanthemum-Indicum*-Hybr. 'Charm'. *Fakta trädgård* 975.

Ueber, E. & Hendriks, L. (1992). Effects of intensity, duration and time of a temperature drop on growth and flowering of *Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch. *Acta Hort.* 327(33-40).

van Haeringen, C.J., West, J.S., Davis, F.J., Gilbert, A., Hadley, P., Pearson, S., Wheldon, A.E. & Henbest, R.G.C. (1998). The Development of Solid Spectral Filters for the Regulation of Plant Growth. *Photochemistry and photobiology* 67(4), 407-413.

Faktabladet är utarbetat inom LTJ-fakultetens institution för biosystem och teknologi

Projektet är finansierat av Stiftelsen Lantbruksforskning

Ansvarig författare: Karl-Johan Bergstrand, Karl-Johan.
Bergstrand@slu.se, Box 103, 230 53 Alnarp.

Medförfattare: Hartmut K. Schüssler

På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt.