

# Begonia og dynamisk klimastyring

- En IntelliGrow rapport



Af Lene Jakobsen, Forskningsassistent, KVL  
Chawki Ammar, Forskningsassistent, KVL  
Kurt Sandvad, DEG GreenTeam  
Jesper Mazanti Aaslyng, Lektor, KVL  
Eva Rosenqvist, Forsker, DJF Årslev

# Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	2
Resume	3
Forsøgsbeskrivelse	4
Resultater	6
Konklusion	8
Dynamisk klimastyring i fremtid	9
Bilag	11

Billede på forside:

**Begonia dyrket ved forskellige klimastyringer i forårsperioden.** Forsøgsperiode 27/4-6/6-00 Fra venstre mod højre ses planter dyrket ved hhv. standardklimaet (Beh. 1), 90% fotosyntese med 15°C som basistemperatur (Beh. 3) og 80% fotosyntese med 15°C som basistemperatur (Beh. 2). Billedet er taget d. 29/5-00

## Resume

Begonia har været med i en række forsøg vedrørende dynamisk klimastyring fra 1997-2002, hvor den blev afprøvet i flere sammenhænge, bl.a. 80 og 90 % fotosyntese-optimering af klimaet og dynamisk klimastyring ved lysafhængige tillæg på en almindelig klimacomputer.

Generelt klarede Begonia sig godt ved dynamisk klimastyring. Resultaterne fra forsøgene tydede på mere kompakte planter og i foråret et højere antal blomster ved dynamisk klimastyring sammenlignet med standard klimastyring. Men det viste sig også at der skulle passes på i den mørkeste årstid, hvor for lav gennemsnitstemperatur i nogle tilfælde gav for lang kulturtid ved dynamisk klimastyring. Endvidere viste det sig, at der kunne opnås pæne energibesparelser uden det gik ud over plantekvaliteten.

## Forsøgsbeskrivelse

I årene 1997 til 2002 blev der udført en række forsøg med dynamisk klimastyring ved hjælp af IntelliGrow systemet. I alt blev der udført 191 forskellige forsøg, hvor der indgik 29 forskellige plantesorter. Forsøgene blev udført på Landbohøjskolen og hos Danmarks JordbrugsForskning i Årslev. (Se i øvrigt oversigt over de udførte forsøg i bilag 1).

I forsøgene blev det vægtet at afprøve forskellige dynamiske klimastylinger med forskellige plantesorter som modeller. Der blev under afprøvningerne ikke taget højde for den enkelte plantearts klimatiske krav. Uanset oprindelse blev alle plantearter udsat for den samme klimastyring.

I de omtalte forsøg i denne rapport for Begonia, er sorten "Batik" blevet brugt.

Der blev ikke brugt kemisk retardering under forsøgene.

Ved alle forsøgene er én til flere dynamiske klimastylinger blevet sammenlignet med et standardklima. Nedenfor er nævnt de vigtigste klimabehandlinger, der indgik i afprøvning-erne.

### **De grundlæggende klimastylinger i forsøgene var:**

1. Standardklima
2. 80 % fotosynteseoptimering med 15°C som basistemperatur
3. 90 % fotosynteseoptimering med 15°C som basistemperatur

Udover de grundlæggende klimastylinger blev der i enkelte forsøg også arbejdet med følgende varianter af de grundlæggende klimastylinger:

4. 80 % fotosyntese opnået med en DGT-Volmatic klimacomputer
5. 80 % fotosyntese med en minimums gennemsnitstemperatur på 18°C
6. 80 % fotosyntese med en minimumstemperatur på 17°C
7. 80 % fotosyntese med en minimumstemperatur på 17°C og korterevarende opvarmninger om natten, såkaldte temperaturspidser
8. Variabel fotosynteseoptimering med en gennemsnitstemperatur på 18°C

En mere uddybende beskrivelse af behandlinger findes i bilag 2, 3 og 4.

**Ved alle forsøg blev der lavet følgende registreringer:**

- Produktionstiden i dage fra forsøgsstart til salgsklare planter ved de forskellige behandlinger. Forsøgene blev på KVL opgjort efter fastlagte perioder, hvorfor der ikke er opgjort egentlige produktionstider under de forskellige klimaer.
- Middelttemperaturen ved de forskellige behandlinger.
- Tørstofproduktion for den enkelte plante ved de forskellige behandlinger.
- Plante højde for den enkelte plante, målt fra jordoverflade og til det øverste vækstpunkt ved de forskellige behandlinger.
- Knopper og blomster for den enkelte plante ved de forskellige behandlinger.
- Energiforbruget ved de forskellige behandlinger.

## Resultater

Der blev lavet 11 forskellige afprøvninger med Begonia gennem vinter- og forårs-månederne fra 1997 - 2002. Resultaterne fra afprøvningerne er opstillet i tabel 1 og tabel 2 efter hvornår på året de er påbegyndt. Endvidere kan energibesparelsen i procent pr. måned for 80 % fotosyntese i forhold til standard ses i figur 1.

I afprøvningerne på KVL, i perioden september 1997 til juni 2000, blev forsøgene opgjort på et fastlagt tidspunkt, hvilket ikke giver mulighed for at give en egentlig produktionstid for de enkelte behandlinger. Derimod viser afprøvningerne planternes udviklingstrin ved dynamisk klimastyring i forhold til standard klimaet. Afprøvningerne på DJF og de resterende afprøvninger på KVL blev opgjort når planterne i de enkelte behandlinger var salgsklare. Forsøgene viste, at der vinter og tidligt forår forekom en forlængelse af kulturtiden ved behandlingerne set i forhold til standarden. Derimod i det sene forår var produktionstiden ens for behandlinger og standard. Se tabel 1 og 2

Forsøgene viste, at der ved afprøvningerne i sen efterår, vinter og først på foråret generelt var en lavere gennemsnitstemperatur ved behandlingerne i forhold til standarden. Hvorimod gennemsnitstemperaturen sidst på foråret ved behandlingerne var højere end standarden. Se tabel 1 og 2.

Planternes tørstofproduktion var generelt højere for behandlingerne set i forhold til standarden, derimod var plantehøjden generelt lavere, hvilket tyder på mere kompakte planter ved dynamisk klimastyring sammenlignet med standard klimastyring. Se tabel 1 og 2. I mange tilfælde blev planterne så kompakte, at støttepinde ikke var nødvendige.

Antallet af knopper og blomster varierede under afprøvningerne. Generelt blev der observeret et fald i antal af knopper og blomster ved behandlingerne i forhold til standarden. Se tabel 1 og 2. Faldet var dog ikke større end at planterne stadigvæk opfyldte kravene om antal knopper og blomster for salgsklare planter. I et enkelt forsøg blev blomsterne ikke så fyldte ved dynamisk klimastyring som ved standardklima styring.

Forsøgene viste generelt et lavere energiforbrug for behandlingerne set i forhold til standarden. Der var dog tilfælde om vinteren hvor produktionstiden blev forlænget ved behandlingerne, grundet en lavere gennemsnitstemperatur ved dynamisk dyrkning i forhold til standardklimaet, hvilket førte til et større samlet energi forbrug for behandlingerne. Det at behandlingerne i de enkelte forsøg oftest blev opgjort samtidigt kan medvirke til et lidt skævt forhold i energiforbruget mellem behandlingerne og standarden. Det skal understreges at grundtanken med systemet er at planteproduktionstiden skal være uændret ved den dynamiske klimastyring. Opgaven er derfor i den enkelte kulturs produktionsperiode at tilpasse det dynamiske klima, så man opnår den rigtige produktionstid. Derved vil man opnå en pæn energibesparelse, samtidig med at produktionen ikke forlænges.

Der blev opnået energibesparelser på fra 15 til 60 % afhængigt af årstiden for produktionen ved dynamisk klimastyring set i forhold til standard klima, se tabel 1 og 2. I figur 1 kan ses det månedsvise energiforbrug for 80 % fotosynteseoptimering som % af standard. Kigger man på den samlede energibesparelse ved dynamisk klimastyring set i forhold til standard klima i perioden fra december til april var den på ca. 52 % for året 1999-2000 på KVL.

Der blev kun observeret små forskelle i tørstofindhold, plantehøjde og antal af knop og blomster mellem 80 % optimeringen med IntelliGrow systemet og ved brug af DGT-Volmatic's klimacomputer. Det er altså allerede i dag muligt at lave et klima, der minder om vores 80 % optimerede klima på en almindelig klimacomputer. Energibesparelsen var dog lidt mindre ved brug af DGT-Volmatic's klimacomputer i forhold til 80 % optimeringen med IntelliGrow systemet, dette skyldes til dels en forskel i væksthushonstruktionen for de to forsøgsafdelinger.

Der blev ikke observeret forskelle i holdbarheden efter dyrkning ved dynamisk klima i forhold til standardklima. I forsøgs perioden har der ikke været observeret specielle problemer med hensyn til hverken skadedyr eller sygdomme i de dynamisk styrede planter. Med baggrund i dynamikken kunne man forvente problemer med kondensering på bladene, og deraf følgende problemer med sygdomme. Det har ikke været tilfældet og kan skyldes at de ændringer der er i temperaturen sker langsomt, og at kondensering derfor kun sker på væksthushets glas og således ikke på planterne. I fremtiden skal der arbejdes videre med denne problemstilling.



**Begonia dyrket ved forskellige klimastylinger i efterår-vinterperioden.** Forsøgsperiode 9/11-27/12-00 Fra venstre mod højre ses planter dyrket ved hhv. 80% fotosyntese med 15°C som basistemperatur (Beh. 2), standardklimaet (Beh. 1), 80% fotosyntese med gennemsnitstemperatur på 18°C (Beh. 5) og 80% fotosyntese minimums temperatur på 17°C (Beh. 6). Billedet er taget d. 21/12-00

## Konklusion

Generelt blev planterne dyrket ved dynamisk klimastyring mere kompakte i forhold til planterne dyrket ved standardklima. Desuden viste forsøgene at der forår og efterår ved dynamisk klimastyring kunne opnås en kortere produktionstid og et større antal knopper og blomster, som følge af den ekstra lys og varme dynamisk klimastyring giver i forhold til standardklimaet. Om vinteren derimod var der tendens til, at produktionstiden blev forlænget, grundet en lavere gennemsnitstemperatur ved dynamisk dyrkning i forhold til standardklimaet.

Energiforbruget var generelt lavere ved dynamisk klimastyring i forhold til standard klimastyring, afprøvningerne viste at der kunne spares 15-60 % energi ved dynamisk klimastyring. Dog var der tilfælde om vinteren, hvor energiforbruget for behandlingerne var større end standardens, grundet en længere kulturtid for behandlingerne.



## Dynamisk klimastyring i fremtiden

Forsøgene blev gennemført som demonstrationsforsøg, med det formål at vise det dynamiske klimas indflydelse på så mange plantearter som muligt. Klimaet var dynamisk indenfor et bredt område, både hvad temperatur (15- 30 °C) og CO<sub>2</sub> (330-1600 ppm) angår. Området blev bevidst valgt bredt for at se flest mulige effekter af klimaet på såvel planter som energiforbrug. Ønsket var at se den maksimale effekt og ikke at lade fremtiden blive begrænset af for begrænsede forsøg. Det var fra start af klart at det ikke ville være muligt at lave en optimal produktion af både tempererede plantearter som Campanula og mere varmekrævende som Hibiscus i det samme klima. Det overraskende var at det rent faktisk har været muligt at producere fornuftige planter i alle forsøgene. Så selv med meget store klimaomlægninger og meget store energibesparelser har der kunne produceres fornuftige planter. Selvfølgelig er produktionstiden blevet forøget for en del plantearter, hvilket ikke bør ske hvis dynamisk klimastyring skal bruges i praksis. Effekten har selvfølgelig været tydeligst for de varmekrævende plantearter. I de senere forsøg blev den dynamiske klimastyring kombineret med middeltemperaturstyring, med det formål at få bedre styr på produktionstiden. Men idet den samme middeltemperatur blev anvendt til alle de benyttede plantearter, gav det ikke et helt optimalt billede. Forsøgene viste dog at middeltemperaturstyring var en god metode til at sikre produktionstiden, og kombineret med den dynamiske klimastyring fås både et lavere energiforbrug og en rigtig produktionstid.

Der er igen tvivl om at dynamisk klimastyring er et effektivt værktøj til at spare energi med, kunsten er at finde den rigtige balance mellem energibesparelsen og produktionstiden. Denne balance afhænger af den aktuelle kultur.

De væsentligste forhold, der skal være kendt er:

- Den lavest acceptable temperatur for produktionen
- Den højeste acceptable temperatur for produktionen
- Hvilken middeltemperatur sikre den rette produktionstid
- Hvor store lysniveauer kan planten tåle uden at tage skade
- Hvilke CO<sub>2</sub> områder kan planten udnytte.

I praksis kan man sætte den ønskede middeltemperatur til den nuværende gennemsnitstemperatur for produktionen. De laveste og højeste temperaturer kan findes ved forsigtigt at flytte minimumstemperaturen og ventilationstemperaturen lidt ned og op. Gennem nogle år vil man så få fastlagt grænserne. Læs mere om dette i bilag 4.

Når rapporten læses er det derfor vigtigt at huske at forsøgene viser nogle ydre grænser ved dynamisk klimastyring. De store energibesparelser vil i praksis blive mindre, men til gengæld vil produktionstiden også være uændret. Det er dog stadig et stort potentiale for energibesparelser, der kan udnyttes i praksis. I kommende

forsøg skal der fokuseres yderligere på metoder til produktionstids styring under dynamiske forsøg.

## Bilag

Bilag 1: Oversigt over de udførte forsøg på KVL og ved Danmarks JordbrugsForskning

Bilag 2: Beskrivelse af brugte klimastyringer ved forsøgene

Bilag 3: IntelliGrow - et nyt klimastyringskoncept. Grøn viden, nr. 122, januar 1999.

Bilag 4: Dynamisk klimastyring på en almindelig klimacomputer. Jesper Mazanti Aaslyng, Eva Rosenquist og Jens Rystedt. GartnerTidende 42/2000, s. 10-11.

Bilag 5: Sunde planter dyrket med lavt energiforbrug. Tema af Sten Søndergaard. Grønspiren okt. 2001, s 40-47.

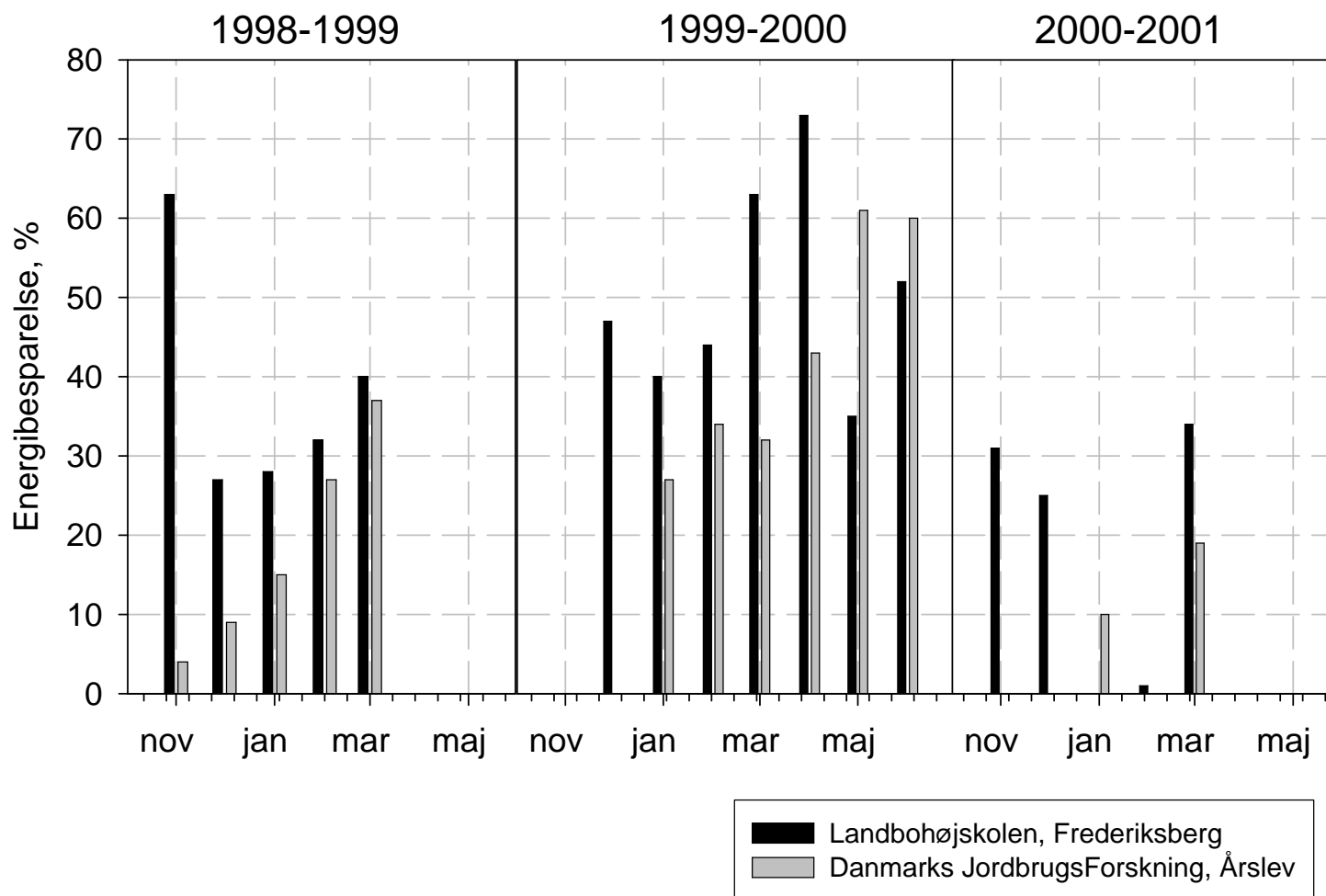
Tabel 1. Begonia: Afprøvninger sen efterår og vinter

	Forsøgs- opgørelse	Middeltemp./døgn (gr. C)	Tørstof (% af stand.)	Plantehøjde (% af stand.)	Knop og blomst (% af standard)	Energi forbrug (% af stan.)
Forsøgsstart 4. nov. 1998 (KVL)						
Standardklima (1)	20/1-99	20,4	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	20/1-99	17,4	56	70	67	62
80% fotosyntese, DGT (4)	20/1-99	16,9	52	69	64	78
Forsøgsstart 8. nov. 2000 (KVL)						
Standardklima (1)	28/12-00	19,9	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	28/12-00	17,6	74	105	63	95
80% fotosyntese mid.temp>18°C (5)	28/12-00	17,9	67	107	56	104
Forsøgsstart 9. nov. 2000 (DJF)						
Standardklima (1)	13/12-00	20,8	100	100	100	-
80% fotosyntese (2)	27/12-00	16,5	104	86	106	-
80% fotosyntese min. temp. 17°C (6)	21/12-00	19,2	94	85	103	-
80% fotosyntese gns.temp 18°C (5)	18/12-00	20,1	88	85	109	-
Var. fotosyntese gns. temp. 18°C (8)	27/12-00	16,5	106	85	106	-
Forsøgsstart 21. dec. 1999 (KVL)						
Standardklima (1)	23/2-00	20,7	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	23/2-00	15,9	107	84	105	60
80% fotosyntese med DGT (4)	23/2-00	16,4	103	89	85	85
Forsøgsstart 20. jan. 1999 (KVL)						
Standardklima (1)	24/3-99	21	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	24/3-99	18,4	105	79	126	65
80% fotosyntese med DGT (4)	24/3-99	17,7	88	78	99	78
Forsøgsstart 24. jan. 2000 (DJF)						
Standardklima (1)	25/2-00	20,8	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	6/3-00	17,9	132	94	76	78
90% fotosyntese (3)	6/3-00	18,3	139	100	82	80

Tabel 2. Begonia: Afprøvninger forår

	Forsøgs- opgørelse	Middeltemp./døgn (gr. C)	Tørstof (% af stand.)	Plantehøjde (% af stand.)	Knop og blomst (% af standard)	Energi forbrug (% af stan.)
Forsøgsstart 1. feb. 2001 (KVL)						
Standardklima (1)	7/3-01	20,9	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	21/3-01	17,4	142	99	96	116
80% fotosyntese mid.temp? 18? C (5)	21/3-01	17,5	139	91	75	118
Forsøgsstart 2. mar. 2000 (KVL)						
Standardklima (1)	6/5-00	22	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	6/5-00	20,2	95	87	83	34
80% fotosyntese med DGT (4)	6/5-00	20,8	81	76	89	75
Forsøgsstart 31. mar. 1999 (KVL)						
Standardklima (1)	19/5-99	23,2	100	100	100	-
80% fotosyntese (2)	19/5-99	22,6	112	86	92	-
80% fotosyntese med DGT (4)	19/5-99	22,3	94	85	96	-
Forsøgsstart 13. apr. 2000 (KVL)						
Standardklima (1)	24/5-00	23	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	24/5-00	23	106	90	82	34
80% fotosyntese med DGT (4)	24/5-00	24,3	108	92	93	116
Forsøgsstart 27. apr. 2000 (DJF)						
Standardklima (1)	6/6-00	22,3	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	6/6-00	22,9	115	91	97	55
90% fotosyntese (3)	6/6-00	23,1	120	92	118	39

Figur 1. Den månedsvise besparelse for klimaet med 80 % fotosyntese set i forhold til standardklimaet.



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.