

# Asters og dynamisk klimastyring

- En IntelliGrow rapport



Af Lene Jakobsen, Forskningsassistent, KVL  
Jesper Mazanti Aaslyng, Lektor, KVL  
Eva Rosenqvist, Forsker, DJF Årslev

# Indholdsfortegnelse

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

Billede på forside:

**Asters dyrket ved forskellige klimastylinger i forårsperioden.** Forsøgsperiode 10/5-13/6-00. Fra venstre mod højre ses planter dyrket ved hhv, 80% fotosyntese med 15°C som basistemperatur (Beh. 2), 90% fotosyntese med 15°C som basistemperatur (Beh. 3) og standardklimaet (Beh. 1). Billedet er taget d. 27/5-02

## Resume

Asters 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 % fotosynteseoptimering af klimaet og dynamisk klimastyring ved lysafhængige tillæg på en almindelig klimacomputer.

Generelt klarede Asters 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 et tilfælde gav forlænget 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. Forsøg med Asters blev dog udelukkende udført hos Danmarks JordbrugsForskning (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 Asters, er sorten "Purple Viking" 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.
- 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 3 forskellige afprøvninger med Asters 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, begyndende med primo november og sluttende med ultimo april. Endvidere kan energibesparelsen i procent pr. måned for 80 % fotosyntese i forhold til standard ses i figur 1.

Afprøvningerne viste at der i vinteren og det tidlige forår forekom en forlængelse af produktionstiden, dog kun på op til 5 dage, derimod var produktionstiden i det sene forår ens ved behandlingerne og standarden. Se tabel 1 og 2

Forsøgene viste, at der ved afprøvningen i vinteren 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 højere for behandlingerne set i forhold til standarden. Ligeledes var planterne højere ved dynamisk klimastyring i forhold til standard klimaet. Der var dog en større stigning i tørstofproduktionen end i højden, hvilket tyder på mere kompakte planter ved dynamisk klimastyring sammenlignet med standard klimastyring.

Antallet af knopper og blomster varierede under afprøvningerne. I foråret steg antallet af blomster og knopper ved behandlingerne i forhold til standarden. Derimod i vinteren 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.

Forsøgene viste et lavere energiforbrug for behandlingerne set i forhold til standarden. Men der var også tilfælde hvor produktionstiden blev forlænget ved behandlingerne i forhold til standardklimaet. 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 stadig opnå en pæn energibesparelse, samtidig med at produktionen ikke forlænges.

Der blev opnået energibesparelser på fra 15 til 55 % 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. 50 % for året 1999-2000 på KVL.

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 væksthusesets glas og således ikke på planterne. I fremtiden skal der arbejdes videre med denne problemstilling.

## Konklusion

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

Energiforbruget var lavere ved dynamisk klimastyring i forhold til standard klimastyring, afprøvningerne viste at der kunne spares 15-55 % energi ved dynamisk klimastyring.



## 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 plante 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. Asters: Afprøvninger sen efterår og vinter

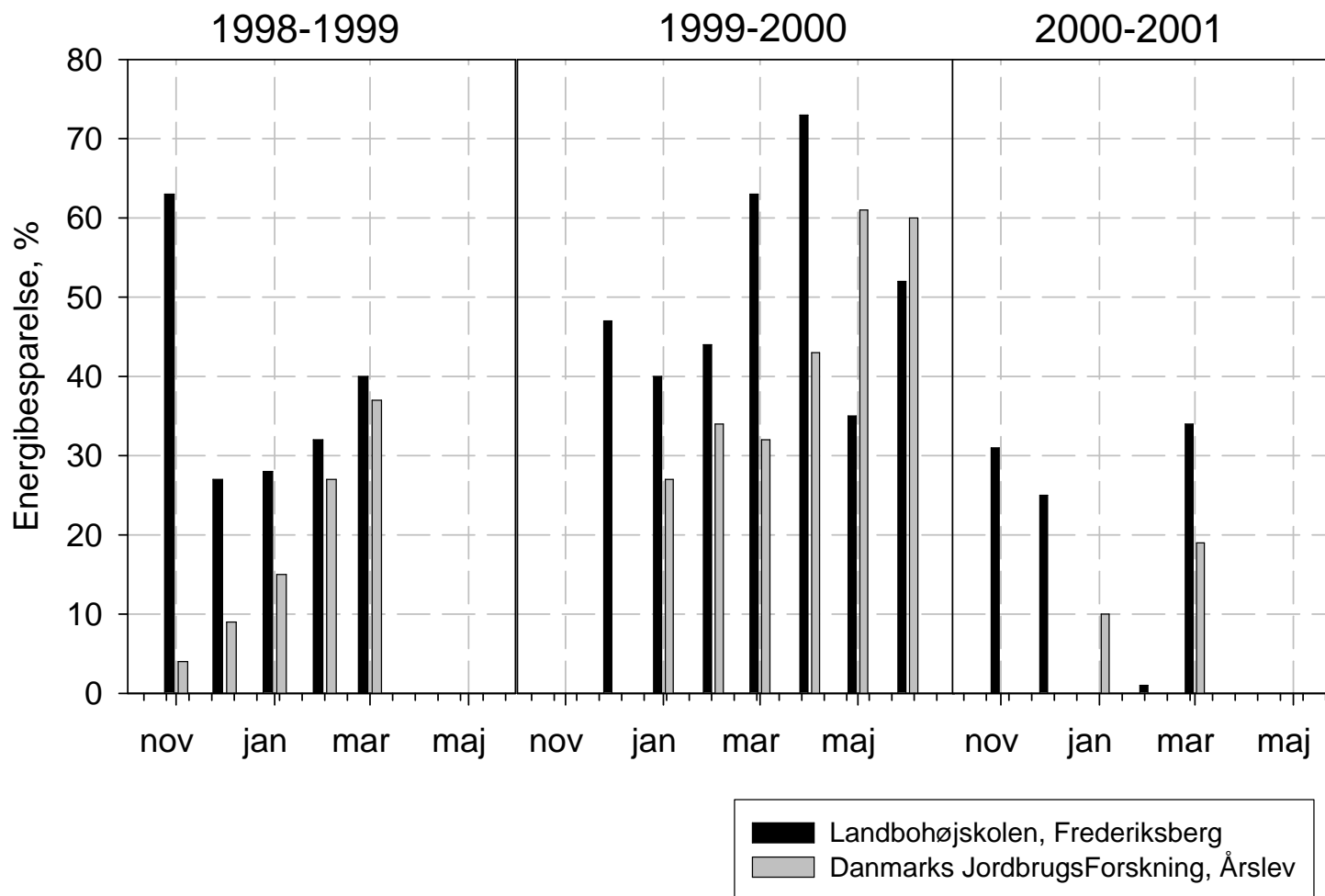
	Forsøgs- opgørelse	Middeltemp./døgn (gr. C)	Tørstof (% af stand.)	Plantehøjde (% af stand.)	Knop og blomst (% af standard)	Energi forbrug (% af stand.)
Forsøgsstart 30. jan. 1998 (DJF)						
Standardklima (1)	10/3-98	19,9	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	12/3-98	16,7	108	100	87	77
90% fotosyntese (3)	12/3-98	17,1	117	98	77	82

Tabel 2. Asters: Afprøvninger forår

	Forsøgs- opgørelse	Middeltemp./døgn (gr. C)	Tørstof (% af stand.)	Plantehøjde (% af stand.)	Knop og blomst (% af standard)	Energi forbrug (% af stand.)
Forsøgsstart 9. apr. 1999 (DJF)						
Standardklima (1)	28/5-99	21,3	100	100	100	-*
80% fotosyntese (2)	3/6-99	19,9	120	108	107	-*
90% fotosyntese (3)	28/5-99	-	104	106	110	-*
Forsøgsstart 10. maj. 2000 (DJF)						
Standardklima (1)	13/6-00	22,4	100	100	100	100
80% fotosyntese (2)	13/6-00	22,8	113	113	131	42
90% fotosyntese (3)	13/6-00	23,4	110	110	120	65

\* Det har desværre ikke været muligt at beregne energi forbruget, da der i denne periode har manglet værdier for energiforbrug i tre uger. De manglende værdier skyldes fejl i målinger.

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.