

Statens Planteavlsvforsøg  
Meddelelse nr. 1562  
82. årgang  
10. juli 1980  
Udgivet af Statens Planteavlsudvalg

*Havebrugscentret, Institut for Væksthuskulturer, 5792 Årslev*

## Kuldioxid til roser

H. E. Kresten Jensen

### Indledning

I udlandet er udført forsøg, som viser, at tilførsel af kuldioxid (CO<sub>2</sub>) til roser i væksthushus kan give et merudbytte på op til 35 pct.

Danske gartnere har ønsket at få at vide, hvor meget merudbyttet er, og hvor store omkostningerne er under danske kulturforhold. Derfor udføres et forsøg med CO<sub>2</sub> til roser på Institut for Væksthuskulturer i Årslev. Forsøget er to-årigt. Her gøres foreløbig rede for resultaterne for første år, 1979. Mere detaljerede oplysninger og statistiske sikkerhedsgrænser vil blive givet i en beretning og en meddelelse, når forsøget har været gentaget i 1980.

### Forsøgets udførelse

Forsøget udføres efter følgende forsøgsplan:

### Kuldioxidniveauer

1. Ubehandlet kontrol ca. 300 vpm<sup>1)</sup> CO<sub>2</sub>
2. Dosering, 1.000 – 1.200 vpm CO<sub>2</sub>

### Igangsætningstidspunkter

1. 15. januar
2. 7. februar
3. 1. marts

### Sorter

1. 'Tanbeedee' Belinda<sup>®</sup>
2. 'Merko' Mercedes<sup>®</sup>
3. 'Sweet Promise' Sonia<sup>®</sup>

Forsøget udføres i et væksthushus, som er opdelt i 6 celler. I hver celle er der 60 planter af hver af de 3 sorter. Alle planter er podet på *Rosa canina* 'Pollmeriana'. Ved forsøgets begyndelse var planterne 2½ år gamle.

Planterne blev sat i hvile ved 2°C den 16. december 1978. På de 3 igangsætningstidspunkter i 1979 blev planterne beskåret til 60 cm højde. CO<sub>2</sub>-dosering blev påbegyndt, og temperaturen blev hævet. Den første uge efter igangsætningsdatoen blev lufttemperaturen holdt på 12°C. Derefter blev automatikken indstillet på 18°C som minimumstemperatur med et lysafhængigt tillæg på op til 3°C, der nås, når automatikken registrerer en indstråling på 30.000 lux (DGT Lumix Combi). Luftvinduerne blev åbnet ved 26°C. Fra og med 1. oktober blev disse temperaturer nedtrappet med 1°C hver 14. dag frem til 16. december, hvor planterne atter blev sat i hvile med 2°C som minimumstemperatur.

CO<sub>2</sub> blev doseret fra trykflasker fra solopgang til solnedgang. Dog blev doseringen afbrudt, når luftvinduerne var åbne. Doseringstiden var 4–17 timer pr. dag afhængig af daglængde, solindstråling og udetemperatur. CO<sub>2</sub> blev doseret på denne måde fra igangsætningstidspunktet til hvilens begyndelse 16. december. I gennemsnit blev der doseret CO<sub>2</sub> i 8½ time pr. døgn.

Alle hverdage blev roser høstet og sorteret i 7 længder inden for 1. og 2. kvalitet.

<sup>1)</sup> vpm = volumenenheder pr. million.

Beregning af økonomisk udbytte er foretaget på grundlag af ugentlige afregningspriser for roser af 1. og 2. kvalitet i 7 længdeklasser ved rosen-pakkecentralen ved GASA Odense. Der er anvendt et gennemsnit af priserne i 1978 og 1979.

Omkostninger til CO<sub>2</sub>-dosering er beregnet på grundlag af et 6.000 m<sup>2</sup> stort gartneri, hvor der doseres ren CO<sub>2</sub> fra tank til en pris af 1,75 kr. pr. kg CO<sub>2</sub>. Faste plus variable omkostninger til CO<sub>2</sub>-dosering er beregnet til henholdsvis 16, 15 og 14 kr. pr. m<sup>2</sup> fra igangsætning til hvilens begyndelse 16. december.

Omkostningerne til varme er beregnet på grundlag af standardvæksthuse og en pris på 1.200 kr. pr. 1.000 kg olie med en brændværdi på 10.300 Kcal pr. kg. Olieforbruget er beregnet til henholdsvis 66, 55 og 47 kg olie pr. m<sup>2</sup> væksthuse pr. sæson fra igangsætning til hvilens begyndelse 16. december.

## Resultater

### *Flor-rytme*

Florene kom med 5–6 ugers mellemrum om foråret og om sommeren. Om efteråret var der 7 uger mellem florene. Dette er kortere tid mellem florene end i tidligere forsøg og vel også kortere end normalt i gartnerier. Årsagen må være, at der i dette forsøg er holdt en forholdsvis høj temperatur.

Florene faldt således, at der efter igangsætning den 15. januar blev høstet 6 store flor og et mindre 7. flor, før roserne blev sat i hvile den 16. december. Efter igangsætning den 7. februar blev der høstet 6 store flor, og til sidst var der en periode på 6 uger uden megen høst. Efter igangsætning den 1. marts blev der høstet 6 store flor, og til sidst var der en periode på 3 uger uden megen høst.

CO<sub>2</sub>-dosering accelererede rosernes udvikling således, at florene som regel begyndte tidligere der, hvor der blev doseret CO<sub>2</sub> end der, hvor der ikke blev doseret CO<sub>2</sub>. Denne virkning var dog afhængig af, hvornår roserne blev sat igang. For de roser, som blev sat igang den 15. januar, var der ingen tydelig virkning af forhøjet CO<sub>2</sub>-indhold i luften.

For de roser, som blev sat igang den 7. februar, blev udviklingen fremskyndet således, at 6. flor begyndte 1–2 uger tidligere der, hvor der blev doseret CO<sub>2</sub> end der, hvor der ikke blev doseret CO<sub>2</sub>. 6. flors afslutning lå dog højst en uge tidligere for de CO<sub>2</sub>-behandlede end for de ubehandlede.

For de roser, som blev sat igang den 1. marts, blev udviklingen accelereret således, at 6. flor begyndte 2–3 uger tidligere i de parceller, hvor der blev doseret CO<sub>2</sub> end i kontrolparcellerne. 6. flors afslutning blev imidlertid samtidig for CO<sub>2</sub>-behandlede og ubehandlede, idet florets afvikling strakte sig over en længere periode for de CO<sub>2</sub>-behandlede end for de ubehandlede roser.

### *Stilkudbytte*

Udbyttet af salgbare roser over hele sæsonen er vist for hver sort i tabellerne 1, 2 og 3. Udbyttene var høje både med og uden CO<sub>2</sub>-dosering. Dette må tilskrives relativ høj temperatur.

CO<sub>2</sub>-dosering gav et merudbytte i alle 3 sorter ved alle 3 igangsætninger. Merudbyttet var dog langt større ved sen igangsætning end ved tidlig igangsætning. Dette skyldes formentlig, at CO<sub>2</sub>-dosering har større virkning ved høj lysintensitet end ved lav lysintensitet. Roser, der er sat sent igang, har høj lysintensitet i en større del af produktionsperioden end roser, der er sat tidligt igang.

Merudbyttet for CO<sub>2</sub>-dosering varierede i størrelse fra 6–74 stilke pr. m<sup>2</sup> bruttoareal afhængig af sort og igangsætningstidspunkt. Angivet i pct. af stilkudbyttet uden CO<sub>2</sub> varierede merudbyttet fra 2–29 pct.

Uden CO<sub>2</sub>-dosering blev stilkudbyttet i alle sorter stort set det samme, hvad enten roserne blev sat igang den 15. januar eller den 7. februar, medens stilkudbyttet blev lavere efter igangsætning den 1. marts.

Med CO<sub>2</sub>-dosering blev stilkudbyttet i 'Sweet Promise' Sonia<sup>®</sup> størst efter igangsætning den 7. februar. I 'Tanbeedee' Belinda<sup>®</sup> og 'Merko' Mercedes<sup>®</sup> blev udbyttet med CO<sub>2</sub>-dosering størst efter igangsætning den 1. marts.

Forholdet mellem 1. og 2. sortering blev ikke påvirket af CO<sub>2</sub>-dosering. 90 pct. var 1. sortering i 'Tanbeedee' Belinda<sup>®</sup> og 'Sweet Promise' Sonia<sup>®</sup>. 95 pct. var 1. sortering i 'Merko' Mercedes<sup>®</sup>.

Derimod påvirkede CO<sub>2</sub>-dosering stilk længden. Der var procentvis flere lange stilke, hvor der blev doseret CO<sub>2</sub>.

#### Bruttoudbytte i kr.

Den økonomiske værdi af stilkudbyttet over hele sæsonen er vist for hver sort i tabellerne 4, 5 og 6. Denne beregning af bruttoudbytte tager hensyn til mængden, kvaliteten, stilk længden og prisen på roser på de tidspunkter på året, hvor roserne blev høstet ved de forskellige forsøgsbehandlinger.

Bruttoudbytte var større ved igangsætning den 15. januar og 7. februar end ved igangsætning den 1. marts. Bruttoudbyttet var altid størst, hvor der blev doseret CO<sub>2</sub>.

Tabel 1. 'Tanbeedee' Belinda<sup>®</sup>. Antal 1. + 2. sorterings roser over hele sæsonen 1979.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Mer-udbytte, antal	Mer-udbytte, procent
15. januar	335	341	6	2
7. februar	343	363	20	6
1. marts	300	374	74	25

Tabel 2. 'Merko' Mercedes<sup>®</sup>. Antal 1. + 2. sorterings roser over hele sæsonen 1979.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Mer-udbytte, antal	Mer-udbytte, procent
15. januar	233	252	19	8
7. februar	232	263	31	13
1. marts	209	270	61	29

Tabel 3. 'Sweet Promise' Sonia<sup>®</sup>. Antal 1. + 2. sorterings roser over hele sæsonen 1979.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Mer-udbytte, antal	Mer-udbytte, procent
15. januar	197	213	16	8
7. februar	192	225	33	17
1. marts	170	214	44	26

Merudbyttet for CO<sub>2</sub>-dosering var 28–72 kr. pr. m<sup>2</sup> væksthuse afhængigt af sort og igangsætnings-tidspunkt. Angivet i procent af normaludbytte uden CO<sub>2</sub> var bruttoudbytte 11–36 pct. højere med CO<sub>2</sub>-dosering.

Det er værd at bemærke, at 'Merko' Mercedes<sup>®</sup> kvitterede mere for CO<sub>2</sub>-dosering end de to øvrige sorter. Dette hænger sammen med, at 'Merko' Mercedes<sup>®</sup> danner mange blindskud tidligt på året. CO<sub>2</sub>-dosering bevirker, at færre skud aborterer blomster, hvorved der bliver flere salg-bare roser.

#### Nettoudbytte i kr.

Nettoudbyttet i kr. pr. brutto-m<sup>2</sup> væksthuse areal for hele sæsonen for de 3 sorter er vist i tabellerne 7, 8 og 9. Denne beregning tager højde for udgifter til opvarmning, som er forskellig for de 3 igangsætnings-tidspunkter og for udgifter til CO<sub>2</sub>-dose-ring, hvor dette har været anvendt. Disse udgifter

Tabel 4. 'Tanbeedee' Belinda<sup>®</sup>. Bruttoudbytte i kr. pr. brutto-m<sup>2</sup> væksthuse areal for hele sæsonen 1979.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Mer-udbytte, antal	Mer-udbytte, procent
15. januar	301	334	33	11
7. februar	280	333	53	19
1. marts	260	328	68	26

Tabel 5. 'Merko' Mercedes<sup>®</sup>. Bruttoudbytte i kr. pr. brutto-m<sup>2</sup> væksthuse areal for hele sæsonen 1979.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Mer-udbytte, antal	Mer-udbytte, procent
15. januar	273	332	59	21
7. februar	264	326	62	24
1. marts	223	295	72	32

Tabel 6. 'Sweet Promise' Sonia<sup>®</sup>. Bruttoudbytte i kr. pr. brutto-m<sup>2</sup> væksthuse areal for hele sæsonen 1979.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Mer-udbytte, antal	Mer-udbytte, procent
15. januar	249	277	28	11
7. februar	244	304	60	25
1. marts	193	262	69	36

er trukket fra bruttoindtægterne, som netop har været omtalt og vist i tabellerne 4, 5 og 6. Beregningen tager ikke hensyn til øvrige produktions- og salgsomkostninger.

Med nettoudbyttet som grundlag fremtræder den 15. januar og 7. februar som de økonomisk bedste igangsætningstidspunkter for alle 3 sorter, når der ikke doseres CO<sub>2</sub>.

Når der doseres CO<sub>2</sub> fremtræder den 7. februar og 1. marts som de bedste igangsætningstidspunkter for 'Tanbeedee' Belinda®, den 15. januar og 7. februar som de bedste for 'Merko' Mercedes® og den 7. februar som det bedste igangsætningstidspunkt for 'Sweet Promise' Sonia®.

Nettoudbyttet var altid størst, hvor der blev doseret CO<sub>2</sub>. Dette viser, at det kan betale sig at dosere CO<sub>2</sub>, uanset hvornår roserne sættes igang om foråret.

Nettomerudbyttet for CO<sub>2</sub>-dosering var 12–58 kr. pr. m<sup>2</sup> væksthush afhængigt af sort og igangsætningstidspunkt. Størst ved sen igangsætning. Beregnet som procent af normaludbyttet uden CO<sub>2</sub>-dosering var nettomerudbyttet for CO<sub>2</sub>-dosering 7–40 pct. Ved de igangsætningstidspunkter, som gav de største nettoudbytter for de enkelte sorter, lå merudbyttet for CO<sub>2</sub>-dosering omkring 25 pct. svarende til godt 50 kr. pr. m<sup>2</sup> væksthush i ren indtjening.

### Konklusion

Dosering af CO<sub>2</sub> til roser i væksthush giver længere stilke og 2–29 pct. flere salgare roser af 1. og 2. kvalitet.

Det kan betale sig at dosere CO<sub>2</sub>, uanset hvornår roserne sættes igang fra den 15. januar til den 1. marts. Virkningen er større ved sen igangsætning end ved tidlig igangsætning.

Tabel 7. 'Tanbeedee' Belinda®. Nettoudbytte i kr. pr. brutto-m<sup>2</sup> væksthushareal for sæsonen 1979. Udgifter til varme og CO<sub>2</sub>-dosering trukket fra bruttoomsætningen.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Nettomerudbytte, kr./m <sup>2</sup>	Nettomerudbytte, procent
15. januar	222	239	17	8
7. februar	214	252	38	18
1. marts	204	258	54	27

Tabel 8. 'Merko' Mercedes®. Nettoudbytte i kr. pr. brutto-m<sup>2</sup> væksthushareal for sæsonen 1979. Udgifter til varme og CO<sub>2</sub>-dosering trukket fra bruttoomsætningen.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Nettomerudbytte, kr./m <sup>2</sup>	Nettomerudbytte, procent
15. januar	194	237	43	22
7. februar	198	245	47	24
1. marts	167	225	58	35

Tabel 9. 'Sweet Promise' Sonia®. Nettoudbytte i kr. pr. brutto-m<sup>2</sup> væksthushareal for sæsonen 1979. Udgifter til varme og CO<sub>2</sub>-dosering trukket fra bruttoomsætningen.

Igangsæt	Kontrol	CO <sub>2</sub> -dosering	Nettomerudbytte, kr./m <sup>2</sup>	Nettomerudbytte, procent
15. januar	170	182	12	7
7. februar	178	223	45	25
1. marts	137	192	55	40

Omkostningerne ved dosering af ren CO<sub>2</sub> til et niveau på 1.000–1.200 vpm er ca. 15 kr. pr. m<sup>2</sup> væksthush pr. sæson, når der doseres fra solopgang til solnedgang, kun afbrudt, når luftvinduerne er åbne.

Efter at omkostningerne til CO<sub>2</sub> er trukket fra, giver CO<sub>2</sub>-dosering et nettomerudbytte på 12–58 kr. pr. m<sup>2</sup> væksthushareal afhængig af sort og igangsætningstidspunkt.