

Virkning af temperatur og luftfugtighed i hvileperioden på udbyttet i væksthusrøser, *Rosa L.*

The effect of temperature and air humidity during the rest period on the yield of glasshouse roses, Rosa L.

H. E. Kresten Jensen

Resumé

Et tidligere forsøg har vist, at 2°C i rosernes hvileperiode er tilstrækkeligt. Formålet med dette forsøg har været at afklare, om det er nødvendigt enten at holde fast luft eller anvende hygrostatoverstyret luftgivning for at undgå nedslag og bladfald, når der holdes 2°C som minimumstemperatur. Disse to former for klimastyring blev derfor sammenlignet med alm. termostatstyret luftgivning ved 4°C.

Forsøget blev udført med 1½ år gamle planter af sorterne 'Tanbeedee' Belinda® og 'Merko' Mercedes®, som i en 8 uger lang hvileperiode blev udsat for de 3 former for klimastyring.

Ved fast luftgivning og ved termostatstyret luftgivning forekom nedslag på bladene i hvileperioden, mens der aldrig forekom nedslag, hvor der blev anvendt hygrostatoverstyret luftgivning. Ingen af de 3 klimabetingelser førte dog til bladfald i hvileperioden, og stilkudbyttet og rosernes kvalitet i sæsonen efter hvilen blev ikke påvirket.

Konklusionen er, at det ikke er nødvendigt at holde fast luft eller at anvende hygrostatoverstyret luftgivning i hvileperioden, når der holdes 2°C i hvileperioden. Det er tilstrækkeligt at holde min. 2°C med luftgivning ved 4°C ved hjælp af termostat.

Nøgleord: *Rosa L.*, væksthusrøser, hvile, temperatur, luftfugtighed, sorter.

Summary

An earlier experiment has shown that glasshouse roses may favourably be kept at approximately 2°C during the winter rest period.

The aim of this experiment has been to elucidate whether it is a prerequisite that measures against condensation on the leaves are taken in order to avoid leaf drop during the rest period at 2°C.

1½ year old plants of *Rosa L.* cvs. 'Tanbeedee' Belinda® and 'Merko' Mercedes® were subjected to three different climates as to temperature and especially air humidity during an 8 week rest period. The three climates were the results of three different means of climatic control in glasshouses.

1. Permanent ventilation, minimum 2°C.
2. Hygrostatic control of heating and ventilation, minimum 2°C.
3. Thermostatic control of heating and ventilation, minimum 2°C.

Condensation on the leaves was noted where permanent ventilation and where thermostatic climate control was applied. Where hygrostats were used no condensation appeared. However, none of the treatments led to leaf drop.

The yield and quality of marketable blooms through the subsequent season were not affected by the treatments during the rest.

It is concluded that it is not a prerequisite for using low temperature during the rest period that permanent ventilation or hygrostatic control of temperature and humidity is applied. It appears sufficient to maintain a minimum temperature of 2°C combined with ventilation at 4°C controlled by thermostat.

Key words: *Rosa* L., glasshouse roses, rest period, temperature, humidity, cultivars.

Indledning

Om vinteren er det svage lys en så begrænsende faktor for produktionen af roser i væksthuse, at det normalt ikke kan betale sig at holde høj temperatur. Derfor sættes roserne i hvile, hvilket i praksis vil sige, at temperaturen sænkes i 6–8 uger fra først i december til først i februar.

I hvileperioden står planterne med den stængel- og bladmasse, som gradvis er lagt til i løbet af den forudgående sommersæson, hvor roser i 5–6 flor er skåret over 1–2 blade.

Ved hvilens ophør beskæres planterne til bekvem arbejdshøjde 60–70 cm, hvorefter der kun er få spredte blade tilbage på grenmassen. Temperaturen hæves, og en ny vækst- og høstsæson begynder.

Et forsøg (Jensen, 1978, 1979) har vist, at en temperatur på 2–3°C i hvileperioden giver højere stilkudbytte den efterfølgende sæson end 8–12°C under hvilen.

Dette forsøgsresultat har overrasket, fordi det før forsøget var en udbredt opfattelse, at roser giver højere udbytte efter hvile ved 8°C. Det var ventet, at bladene ville falde af planterne i hvileperioden ved 2–4°C hviletemperatur (Wikesjö, 1975), og det var også ventet, at dette ville bevirke et lavere stilkudbytte den efterfølgende sæson.

I det omtalte forsøg med forskellige temperaturer under hvilen (Jensen, 1978, 1979) beholdt planterne imidlertid bladene i hele hvileperioden uanset temperaturen under hvilen (2°, 4°, 6°, 8°, 10°, 12°C). I det forsøg blev der holdt minimum 3 cm fast luft i læsiden dag og nat med de topgående ventilationsvinduer gennem hele hvileperioden.

Det er muligt, at dette har modvirket nedslag på bladene og dermed modvirket svampeangreb med bladfald til følge.

Der er klare økonomiske og energibesparelsesmæssige fordele ved at kunne holde 2°C frem for 8°C, og ved 2°C er det en fordel at kunne holde luftvinduerne lukkede i lange, kolde perioder frem for at skulle holde fast luft.

Formålet med nærværende forsøg har været at klarlægge, om det er en forudsætning for at kunne holde 2°C under hvilen, at der anvendes fast luft eller hygrostatoverstyret luftgivning til imødegåelse af nedslag på bladene i hvileperioden. Disse to metoder er derfor sammenlignet med alm. temperaturstyret ventilation, hvor nedslag kan forekomme.

Spørgsmålet om, hvor meget bladtab i hvileperioden betyder for stilkudbyttet den efterfølgende sæson, er undersøgt i et sideløbende afløvningsforsøg (Jensen, 1980).

Materialer og metoder

Forsøgsplanen omfattede 3 kombinationer af varmetilførsel og ventilation med deraf følgende tre forskellige temperatur- og luftfugtighedsforhold i hvileperioden.

Forsøgsplan

Varme og ventilation i hvileperioden

1. Termostatstyret varme, fast minimum ventilation

Varmetilførsel ved temp. < 2°C.

Ventilation konstant minimum 3 cm i læside.

Yderligere ventilation ved temp. > 4°C.

2. *Hygrostatoverstyret varme og ventilation*
Varmetilførsel ved temp. < 2°C eller RH > 85%.
Ventilation ved temp. > 4°C eller RH > 85%.
3. *Termostatstyret varme og ventilation*
Varmetilførsel ved temp. < 2°C.
Ventilation ved temp. > 4°C.

Sorter

1. 'Tanbeedee' Belinda®
2. 'Merko' Mercedes®

Hvileperioden blev fastsat til 8 uger fra 15. december 1977 til 8. februar 1978. Forsøget blev

gennemført med 2 uafhængige gentagelser af hver af de 3 klimabehandlinger i hvileperioden.

Temperatur- og fugtighedsmålinger blev foretaget hvert 10. min. ved hjælp af datalogger i forbindelse med en våd og en tør Pt. 100 føler anbragt i en aspireret kasse, som skærmede for direkte solstråling. Desuden blev der hver morgen kl. 8.00 noteret, om der var føleligt eller synligt nedslag på bladene.

Virkningerne af de 3 kombinationer af varmegivning og ventilation på temperatur- og luftfugtighedsforholdene i hvileperioden er vist i tabel 1. De her viste data var de egentlige forsøgsbehandlinger.

Tabel 1. Lufttemperatur og relativ luftfugtighed i hvileperioden 15/12 1977 – 8/2 1978 som resultat af tre forskellige kombinationer af varmetilførsel og ventilation i hvileperioden. Data fra 2 uafhængige fællesparceller
Air temperature and relative humidity during the rest period 15th December till 8th February as the result of three different combinations of heating and ventilation. Data from two independent replicates

	Temperatur °C Temperature °C			Relativ fugtighed Relative humidity		
	Min.	Gns.	Max.	Min.	Gns.	Max.
Fast ventilation	1,1	3,7	12,3	81	96	100
Permanent ventilation	0,9	3,3	12,2	78	96	100
Hygrostatstyret ventilation	1,0	4,4	12,2	80	94	99
Hygrostatic control	1,1	4,6	12,5	82	94	99
Termostatstyret ventilation	0,8	3,4	12,2	82	96	100
Thermostatic control	0,7	3,3	12,2	82	97	100
Udenfor Outdoor	-8,9	0,8	12,2			

Tabel 1 viser, at gennemsnitstemperaturen var ca. 1°C højere, hvor der blev anvendt hygrostatoverstyret varme og – ventilation. Endvidere, at den gennemsnitlige relative luftfugtighed var lavere ved anvendelse af hygrostat, og at der aldrig forekom 100 pct. RH, hvor der blev anvendt hygrostat. Derimod forekom 100 pct. RH både ved fast ventilation og ved temperaturstyret ventilation.

Manuelt føleligt nedslag blev registreret 23. december 1977 i begge celler med fast ventilation og i begge celler med termostatstyret ventilation, men ikke i de hygrostatoverstyrede celler. I den

ene af de to celler med fast luft målte udstyret 99,9 ± 1,5 pct. RH som maximumværdi i 5 forskellige døgn, og i den ene af de to celler med termostatstyret luftgivning målttes dette i 12 forskellige døgn. I de tilsvarende fællesparceller målttes 99,9 pct. RH kun een gang, nemlig den 23. december, hvor der forekom manuelt føleligt nedslag.

Forsøgets forløb var følgende

Hvileperiode	15/12 1977 – 8/ 2 1978	8 uger
Igangsætning	9/ 2 1978 – 16/ 2 1978	1 uge
Vækstperiode	17/ 2 1978 – 15/12 1978	43 uger
Høstperiode	28/ 3 1978 – 15/12 1978	37 uger

Forsøgets udførelse

Forsøget er udført i et 8 × 50 m øst-vest vendt væksthus indrettet med 6 forsøgsceller à 35 m², en værnececelle for hver ende af væksthuset og en særskilt arbejdsgang i nordsiden.

Plantematerialet var *Rosa* L. 'Tanbeedee' Belinda® og 'Merko' Mercedes® podet på *Rosa canina* 'Pollmeriana' og plantet den 15. juni 1976. Ved forsøgets begyndelse 15. december 1977 var planterne 1½ år gamle. Det forudgående år blev planterne anvendt i et forsøg med temperatur til roser under hvilen (Jensen, 1978, 1979). Mulige eftervirkninger fra dette forsøg skønnes at være ubetydelige.

Hver forsøgscelle var indrettet med 3 bede hævet 10 cm ved hjælp af kantbrædder. Bedenes størrelse var 3,60 × 1,10 m. Hvert bed var delt i to sortsparceller med 5 rækker à 6 planter. I hver forsøgscelle var der 2 fællesparceller af hver sort, en placeret mod syd, en mod nord i hver sit bed. En tredje sort 'Sweet Promise' Sonia®, blev anvendt til et afløvningsforsøg. Planteafstanden var 40 × 20 cm svarende til 16 planter pr. netto-m² eller 5,1 planter pr. brutto-m².

Varmetilførsel via varmerør blev styret med klimaregulatorer af mærket 'Lumix Combi' type LC 20, DGT A/S. Åbning og lukning af de gennemgående ventilationsvinduer i toppen af hver celle blev styret af ventilationsrelæer med elektronisk grænsekontrol. Typen var LE-RB-d., DGT A/S. Til hygrostatoverstyret varme og ventilationsgivning anvendtes hårhygrostater af typen HY 4, DGT A/S.

I hvileperioden, hvor de 3 forsøgsbehandlinger blev givet, var de generelle betingelser opvarmning til en lufttemperatur på minimum 2°C og ventilation over 4°C. Klimaregulatorerne blev derfor indstillet på nattemperatur 2°C. Ventilationsrelæerne blev generelt indstillet på minimum 0 pct. åbning i læ- og vindside og maximum 30 pct. af det mulige åbningsareal i læ- og vindside, læside først.

Fast ventilation blev defineret som minimum 3 cm åbning i læsiden dag og nat, også når der blev tilført varme for at holde minimum 2°C. I de to forsøgsceller med denne behandling blev ventilationsrelæerne indstillet på min. 5 pct. i læsiden.

Ved hygrostatoverstyret varme og - ventilation blev hygrostaterne indstillet på 85 pct. relativ luftfugtighed (RH). Systemet fungerer på den måde, at hygrostaten starter et samspil mellem udluftning og varmetilførsel, når luftfugtigheden i væksthuset stiger over det indstillede punkt. Herved sænkes den relative luftfugtighed. Hygrostaten blev indstillet så lavt som på 85 pct. RH, for at være sikker på at undgå nedslag ved denne metode.

Ved termostatstyret varme og - ventilation fulgte indstilling af automatikken de generelle betingelser. Ved denne behandling forekom ingen ventilation under 4°C.

Beskæring af planterne til 60 cm højde blev foretaget ved hvilens ophør den 8. februar 1978.

Under igangsætningen, den første uge efter beskæringen, blev der holdt 12°C i alle celler.

I vækst- og høstsæsonen 17. februar-15. december 1978 blev automatikken i alle forsøgsceller indstillet på min. 17°C plus et variabelt lystilæg på indtil 3°C med instrumentet indstillet på 30 Klux. Ventilation ved 24°C. Fra og med 15. oktober nedtrappedes disse temperaturer med 1°C hver 14. dag. Væksthuset var ikke indrettet med skyggegardiner. I sommerperioden anvendtes fast skygge på glasset.

I vækstsæsonen blev der taget jordprøver hver måned. Der tilstræbtes pH 6,5, Lt max. 3,5, Nv 60, Fv 20 og Kv 25. Vand og gødning blev tilført med dysestreng over hver bedflade.

Roserne blev høstet over 1. femblad og blev sorteret i 1. og 2. kvalitet samt blindskud. Desuden i 7 længdeklasser for hver kvalitet (se f.eks. tabel 4).

Beregning af omsætning i kr. pr. brutto m² er foretaget på grundlag af ugepriser ved GASA, Odense med anvendelse af et simpelt gennemsnit af 1977 og 1978 for hver kvalitet og længde sortvis for hver uge. Omregning fra netto-m² til brutto-m² er foretaget ved division med 3 svarende til det faktiske forhold mellem bedareal og væksthuseareal i forsøgscellerne.

Resultater

Planterne beholdt bladene intakte hele hvileperioden uanset formen for varme- og ventilation i

Tabel 2. Stilkudbytte, pct. blindskud, pct. 1. sortering samt omsætning i kr. pr. brutto-m² i høstsæsonen 28/3–15/12 1978 efter tre forskellige kombinationer af varme og ventilation i hvileperioden. Gennemsnit af sorter
Yield of roses, percentage of blind shoots, percentage of 1. grade blooms and monetary turnover in kr. per brutto sq.m. over the harvest season 28/3–15/12 1978 following three combinations of heating and ventilation during the rest. Average of two cultivars

	Fast luft <i>Fixed ventilation</i>	Hygrostat <i>Hygrostat</i>	Termostat <i>Thermostat</i>	LSD (0.05)
Antal 1. + 2. sortering + blindskud ... <i>No. of 1. + 2. grade + blind shoots</i>	251	253	245	n.s.
Antal 1. + 2. sortering <i>No. of 1. + 2. grade blooms</i>	221	224	215	n.s.
Pct. blindskud > 20 cm <i>Percentage of blind shoots > 20 cm</i>	12.5	12.3	12.5	n.s.
Pct. 1. sortering af 1. + 2. <i>Percentage of 1. grade of 1. + 2.</i>	95.8	95.4	95.6	n.s.
Omsætning i kr. pr. brutto-m ² <i>Turnover in kr. per br. sq. m</i>	228	234	226	n.s.

hvileperioden. Efter beskæring var mængden af tilbageblevne blade lille og spredt, og der var skønmæssigt ingen forskel mellem behandlingerne.

De 3 forskellige kombinationer af varme og ventilation i hvileperioden førte ikke til signifikante forskelle i udbytte eller kvalitet den efterfølgende høstsæson. Som det fremgår af tabel 2 var der ikke sikre forskelle mellem de tre behandlinger med hensyn til det totale antal høstede stil-

ke incl. blindskud, antal 1. + 2. sortering, pct. blindskud, pct. 1. sortering eller omsætning i kr. pr. arealenhed. De to sorter reagerede ens, hvorfor resultaterne i tabel 2 er vist som gennemsnit af de to sorter.

Selv om de to sorter reagerede ens på klimaet i hvileperioden, var de, som vist i tabel 3, indbyrdes signifikant forskellige med hensyn til stilkudbytte, blindskudsdannelse, sortering og omsætning i kr. pr. brutto-m². 'Tanbeedee' Belinda®

Tabel 3. Stilkudbytte, pct. blindskud, pct. 1. sortering samt omsætning i kr. pr. brutto-m² for 2 sorter over hele høstsæsonen 28/3–15/12 1978. Gennemsnit af varme- og luftgivning i hvileperioden
Yield, percentage of blind shoots, percentage of 1. grade blooms and monetary turnover in kr. per brutto sq. m for two cultivars. 28/3–15/12 1978. Average of heating and ventilation treatments

	'Tanbeedee' Belinda®	'Merko' Mercedes®	LSD (0.05)
Antal 1. + 2. sortering + blindskud <i>No. of 1. + 2. grade + blind shoots</i>	266	234	10,5
Antal 1. + 2. sortering <i>No. of 1. + 2. grade blooms</i>	253	187	9,7
Pct. blindskud > 20 cm <i>Percentage of blind shoots > 20 cm</i>	4,8	20,1	0,7
Pct. 1. sortering af 1. + 2. <i>Percentage of 1. grade of 1. + 2.</i>	94,0	97,1	0,9
Omsætning i kr. pr. brutto-m ² <i>Turnover in kr. per brutto sq. m</i>	238	221	9,0

Tabel 4. Procentvis fordeling af 1. + 2. sorterings stilke på 5 længdeklasser for to sorter over hele høstperioden 28/3–15/12 1978. Gns. af varme og ventilation i hvileperioden
Percentage of marketable blooms in each of 5 stem length categories for two cvs. over the harvest period 28th March until 15th December 1978. Average of heating and ventilation treatments during the rest period

Sort Cultivar	Stilkklængde <i>Stem length</i> , cm				
	20–30	30–40	40–50	50–60	60–80
'Tanbeedee' Belinda®	6	28	40	21	5
'Merko' Mercedes®	2	14	48	30	6

ydede flere stilke pr. arealenhed end 'Merko' Mercedes® både incl. og excl. blindskud. Det bemærkes, at 'Merko' Mercedes® har givet 4 gange så mange blindskud som 'Tanbeedee' Belinda®. Den procentvise andel af 1. sorterings stilke var høj for begge sorter, men dog højest for 'Merko' Mercedes®. Beregningen over omsætningen i kr. pr. brutto-m² viser størst omsætning for 'Tanbeedee' Belinda®.

Tabel 4 viser fordelingen af de høstede stilke på 5 længdeklasser. Heraf fremgår, at 'Merko' Mercedes® producerer længere stilke end 'Tanbeedee' Belinda®.

Tidspunkterne for de enkelte flors begyndelse og afslutning samt mængden af salgbare roser (1. + 2. sortering) uge for uge gennem hele høstperioden er vist for 'Tanbeedee' Belinda® i fig. 1 og for 'Merko' Mercedes® i fig. 2. Begge sorter hav-

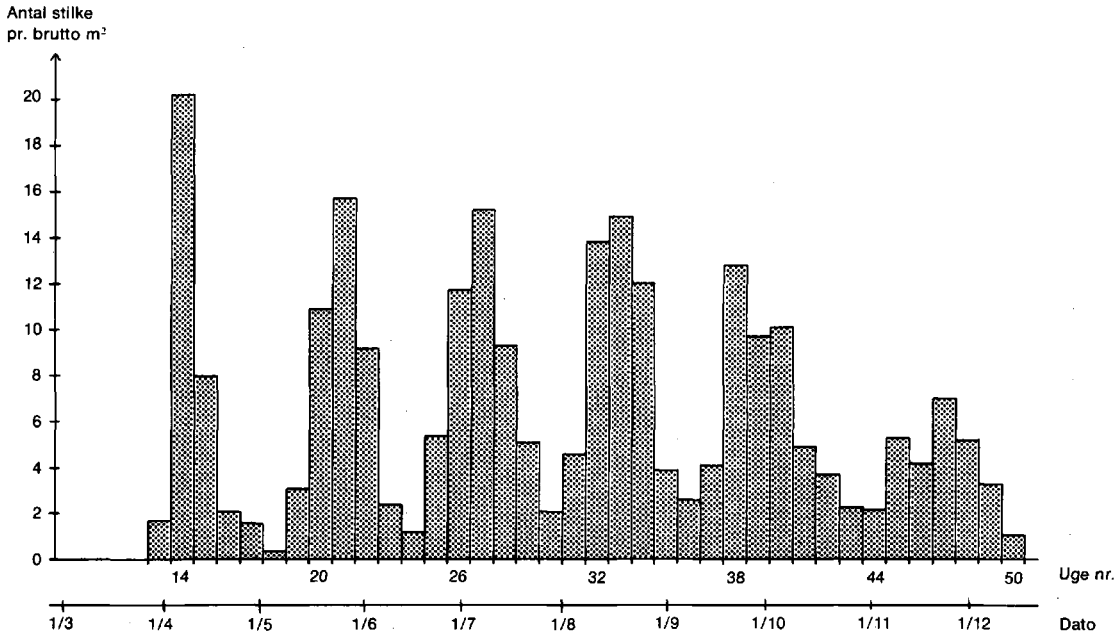


Fig. 1. Produktion af 1. + 2. sorterings stilke pr. brutto-m² ugevis gennem hele høst sæsonen 28/3–15/12 1978 for 'Tanbeedee' Belinda®. Gns. af 3 klimabetingelser i hvileperioden.

Yield as number of first plus second grade blooms per brutto sq. m, per week, during the harvesting season 28th March till 15th December 1978 for cv. 'Tanbeedee' Belinda®. Average of 3 heating and ventilation treatments during the preceding rest period.

Antal stilke
pr. brutto m²

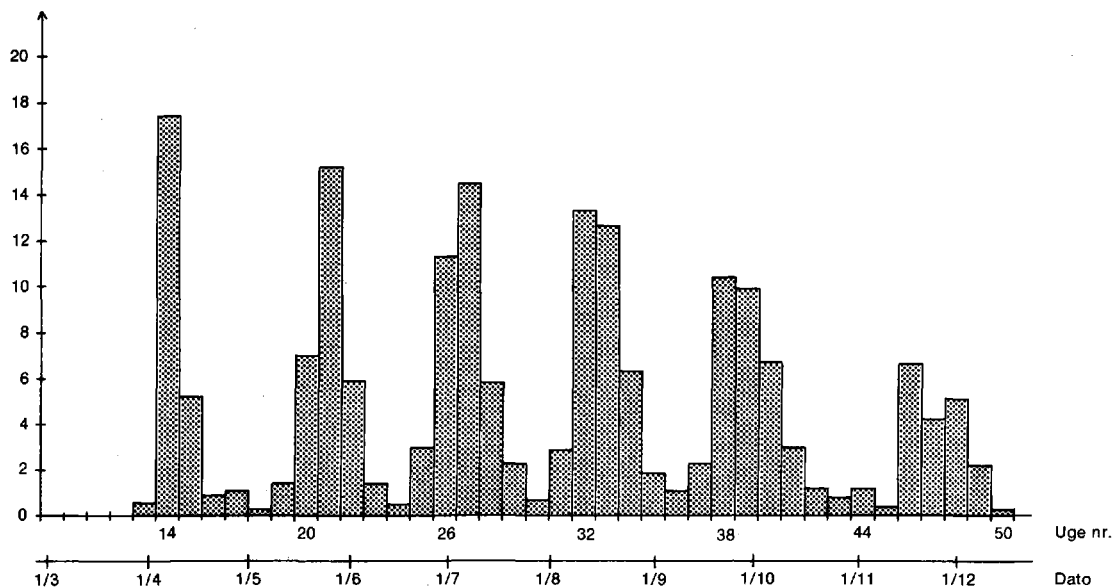


Fig. 2. Produktion af 1. + 2. sorterings stilke pr. brutto-m² ugevis gennem hele høstsæsonen 28/3–15/12 1978 for 'Merko' Mercedes®. Gns. af 3 klimabetingelser i hvileperioden.

Yield as number of first plus second grade blooms per brutto sq. m, per week, during the harvesting season 28th March till 15th December 1978 for cv. 'Merko' Mercedes®. Average of 3 heating and ventilation treatments during the preceding rest period.

de en produktionsrytme med 6 uger mellem florenes begyndelse. Eneste undtagelse er afstanden mellem næstsidsste og sidste flor.

Diskussion

Resultaterne viser, at lav hviletemperatur omkring 2°C ikke i sig selv fører til bladfald i rosernes hvileperiode, og dette bekræfter resultaterne af et tidligere forsøg (Jensen, 1979).

Forsøget viser endvidere, at en ret høj relativ luftfugtighed (gns. 96–97 pct. RH) og lejlighedsvis nedslag ved lav temperatur (min. ca. 1°C, gns. 3,3–4,6°C) ikke nødvendigvis fører til svampeangreb med bladfald til følge.

Anvendelse i hvileperioden af 3 forskellige kombinationer af varme og ventilation, nemlig termostatstyret varme og fast ventilation, hygrostoverstyret varme og – ventilation samt termostatstyret varme og – ventilation, førte ikke til forskelle i stilkudbyttets størrelse eller kvalitet.

Samlet må man kunne konkludere, at det ikke er en forudsætning for at holde lav hviletemperatur (ca. 2°C) til roser, at der holdes fast luft eller anvendes hygrostoverstyret varme og luftgivning. Det er tilstrækkeligt at anvende alm. termostatstyring med opvarmning til min. 2°C ± 1° og ventilation ved 4°C.

Da ingen planter tabte blade som følge af de givne forsøgsbehandlinger i hvileperioden, viser forsøget ikke noget om, hvorvidt det betyder noget, hvis bladene skulle falde af i hvileperioden. Denne problemstilling er taget op i et sideløbende afløvningsforsøg, som beskrives særskilt (Jensen, 1980). Resultaterne af afløvningsforsøget viser, at bladfald i hvileperioden har betydning i første flor, men også at virkningen er udjævnet ved sæsonens afslutning.

Det er nærliggende at gøre sig tanker om, hvorfor det har været en udbredt opfattelse, at roser giver højere udbytte efter hvile ved 8°C end efter hvile ved 2°C.

Man kan forestille sig, at den hidrører fra kulturer, hvor der ikke har været ventileret trods høj udetemperatur om dagen. I sådanne tilfælde kan være opstået ekstremt fugtige forhold ved fald i temperaturen. Hvis en sådan tilstand efterfølges af varme og stadigvæk fugtige forhold, har svampe-sporene gode muligheder for at spire og vokse. En høj basistemperatur på 8°C vil naturligvis dæmpe temperatursvingningerne i forhold til en basistemperatur på 2°C, og 8°C vil da være bedre.

Forsøget her har imidlertid vist, at hvis der ventileres helt ned til 4°C, hvilket er omkostningsfrit, vil planterne beholde bladene, og selv lejlighedsvis nedslag vil ikke bevirke svamp-evækst. Da samtidig det tidligere forsøg har vist, at 2°C i hvileperioden giver højere udbytte den efterfølgende sæson må en sådan praksis anbefales.

De viste data for de to sorter kan indgå i vurderinger ved valg af sort, og produktionshistogrammerne kan bruges til planlægning.

Konklusion

Væksthusrosen kan beholde bladene i hvileperioden, selv om temperaturen sænkes til omkring 2°C, og selv om luftfugtigheden er ret høj med lejlighedsvis nedslag på bladene.

Stilkudbyttet og rosernes kvalitet i sæsonen efter hvilen påvirkes ikke af, om der i hvileperio-

den anvendes fast luft, hygrostatoverstyret varme og – ventilation eller termostatstyret varme og ventilation.

Det er ikke en forudsætning for at kunne holde lav temperatur i rosernes hvileperiode, at der anvendes fast ventilation eller hygrostatoverstyret varme og – ventilation. Det er tilstrækkeligt at holde 2°C ± 1°C med ventilation ved 4°C ved hjælp af termostat.

Erkendtlighed

Dansk Gartneri-Teknik A/S har venligst stillet hygrostater til rådighed.

Litteratur

Jensen, H. E. Kresten (1978): Temperatur til roser under hvilen. 1445. meddelelse fra Statens Planteavlsvforsøg. Gartner Tidende 94, 814–815.

Jensen, H. E. Kresten (1979): Hviletemperaturens virkning på udbytte og økonomi i væksthuser, *Rosa L.* Tidsskr. Planteavl 83, 432–440.

Jensen, H. E. Kresten (1980): Virkning af afløvning i hvileperioden på udbyttet i væksthuser, *Rosa L.* Tidsskr. Planteavl 84, 237–244.

Wikesjö, K. (1975): Snittrosor i växthus. Lantbruks-högskolan, Alnarp. Konsulentavdelningens stencilserie. Trädgård 79. 38 pp.

Manuskript modtaget den 7. november 1979