

Energiforbrug hos snitchrysanthemum ved forskellige dyrkningstemperaturer

Fuel consumption in cut chrysanthemum at different growing temperatures

Erik Adriansen

Resumé

14 småblomstrende sorter af snitchrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) blev dyrket om vinteren ved 6 temperaturprogrammer. Dyrkning ved højeste temperatur (17°C) fra plantning til blomstring gav korteste produktionstid. En sænkning af temperaturen til 15° fra 3 uger efter kortdagsperiodens begyndelse sinkede dog ikke blomstringen væsentligt og forringede ikke kvaliteten hos de fleste sorter. En sænkning af temperaturen til 15 eller 13° på et tidligere tidspunkt sinkede blomstringen 1–6 uger afhængig af temperaturprogram og sort. Kvaliteten kunne ved disse lavere temperaturer blive både bedre, ringere og forblive uændret. Hos de fleste sorter blev en svagere højdetilvækst ved lav temperatur udlignet ved en længere vækstperiode. Hos næsten alle undersøgte sorter blev energiforbruget mindre ved at holde lavere temperatur i en del eller under hele kulturen. Hos enkelte sorter kunne der spares op mod 20 eller 25%. Besparelserne i energiforbruget betyder dog ikke nødvendigvis, at man får et bedre økonomisk udbytte. Sorterne 'Robeam', 'Romark' og 'Souvenir' var ved 13° for tynde i forhold til højden, men med veludviklede blomster. Hos disse sorter må det formodes, at kvaliteten kan forbedres og kulturtiden gøres kortere ved at afkorte langdagsperioden. Forsøget understreger vigtigheden af at udvælge specielle sorter til vinterkultur.

Nøgleord: Energiforbrug – snitchrysanthemum – dyrkningstemperatur

Abstract

14 varieties of spray chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) were cultivated in the winter at 6 night temperature programmes. Until February day temperatures seldom raised above the defined night temperatures. The highest temperature (17°C) from planting to flowering gave the shortest cropping time. Lowering of the temperature to 15° from 3 weeks after the beginning of short day treatment neither delayed the flowering nor reduced the quality significantly in most varieties. An earlier lowering of the temperature to 15° or 13° delayed the flowering by 1–6 weeks dependent on variety and temperatureprogramme. The effect of the early temperature lowering on quality was variable dependent on variety. In most varieties the slow growth increment at low temperature was compensated by a long growing period. In nearly all varieties the fuel consumption was smaller by keeping lower temperatures throughout the cropping time or partially. In a few varieties up to 20 or 25 per cent fuel could be saved. Savings in the fuel consumption does not necessarily mean a better economy of the crop when considering both fuel spenditure, cropping time and quality. It is suggested that the varieties 'Robeam', 'Romark' and perhaps 'Souvenir' can be grown in winter with only 3–4 weeks of long day treatment and at a temperature of 13°C from planting to flowering. The results underline the importance of developing special varieties of spray chrysanthemums for winter cropping in Denmark.

Key words: Fuel consumption – cut chrysanthemum – growing temperatures

Indledning

Fra efteråret 1973 er udgifterne til opvarmning af væksthuse blevet af væsentlig betydning for en kulturs rentabilitet. Nogle få graders sænkning af temperaturen i væksthuset kan give ret store besparelser i olieforbruget til opvarmning (Amsen 1975). En sænkning af temperaturen på én eller flere grader i forhold til tidligere holdte temperaturer vil derfor kunne forbedre økonomien i en kultur, forudsat at man derved ikke forlænger kulturtiden eller forringer kvaliteten.

Den generative udvikling i 10 ugers chrysanthemum-sorter kan inddeles i 3 perioder fra begyndelsen af kortdag. De første 3-4 uger sker

initiering og udvikling til synlig knop. I 4.-6. uge vokser de grønne knopper sig større og fra 6.-7. uge viser knopperne farve. Temperaturen har indflydelse på, hvor hurtigt de forskellige perioder forløber (Cathy 1954). Især fra grønt knopstadium synes det at være muligt at sænke temperaturen fra de sædvanlige 14-17° til 10-13°, uden at kulturtiden forlænges.

Sorterne reagerer dog forskelligt. Eksempelvis udvikler sorten 'Horim' sig tilfredsstillende med god knopdannelse ved en nattemperatur på 13°, andre sorter kræver mindst 15° og atter andre 17° (v.d. Hoeven 1975).

Materialer og metoder

Forsøgsplan Experimental plan

Sorter Varieties	Reaktions-gruppe	Beskrivelse ifølge firma		
		Vækst-gruppe	Blomster form	farve
1. 'Golden Crystal'	10	lav	fjerformet spindel	gul
2. 'Smil'	10	lav	pyrethrum-blomstrende	hvid
3. 'Geischa'	10	lav	spindel	lyslilla
4. 'White Spider'	10	middel	spindel	hvid
5. 'Snow Star'	10	middel	tæt spindel	hvid
6. 'Robeam'	9-10	middel	dekorativ	gul
7. 'Romark'	9-10	middel	dekorativ	hvid
8. 'Bonnie Jean'	10	lav	enkel	hvid
9. 'Horim'	10	middel	enkel	hvid
10. 'Memento'	9	middel	enkel	hvid
11. 'Horean'	10	middel	enkel	rød
12. 'Dramatic'	9	middel	enkel	ravgul
13. 'Howa'	10	lav	enkel	gul
14. 'Souvenir'	11	middel	enkel	gul

Temperaturprogram (nat night °C)

	Langdag uge	Kortdag uge Short day week		
	Long day week	1-3	4-6	7-blomstring flowering
	1-6			
1.	17°	17°	17°	17°
2.	17°	17°	15°	15°
3.	17°	15°	15°	13°
4.	15°	15°	15°	15°
5.	15°	15°	13°	13°
6.	13°	13°	13°	13°

I England er nogle chrysanthemum-sorter forædlet specielt til at kunne danne blomsterknopper ved lav temperatur. Desuden udvikler disse sorter sig ret hurtigt (9–10 ugers sorter) og har god kvalitet om vinteren (Krause 1975).

På grundlag af disse oplysninger blev der, i samarbejde med konsulenter og gartnere med snitchrysanthemum som speciale, udvalgt 14 sorter til dyrkning ved 6 temperaturprogrammer.

Forsøgets udførelse

Sorterne 'Robeam' og 'Romark' blev leveret af det engelske firma Frank Rowe, de øvrige af firmaet Koma Løg A/S.

Stiklingerne blev leveret urodede og blev stukket den 24. og 25. september (uge 39) 1975 i en spagnum/perlite blanding. Temperaturen i formeringen blev holdt på 21–24° og stiklingerne var dækket med klar plastik.

Den 15. oktober (uge 42) blev de rodede stiklinger udplantet i væksthuse på jordbede iblandet spagnum. Bedene var nogle uger forinden blevet dampet.

Forsøget blev udført i 2 væksthuse a 4 m × 60 m. Hvert væksthuse var inddelt i 6 celler plus 1 værnerum i hver ende af væksthuset. Hver af de 6 celler var 8,5 m lang og indeholdt 2 bede a 6,4 m × 1,1 m.

Der var 28 planter pr. parcel og 2 fællesparceller. Mellem 2 naboparceller blev der plantet 2 værnerækker, en fra hver af de 2 parceller. Planterne blev dyrket som uknebet kultur, og der stod 52 planter pr. m².

Temperaturen i cellerne blev også om dagen holdt som angivet i forsøgsplanen. Hvis solen fik temperaturen til at stige, blev der dog først ventileret ved 23°.

Temperaturen efter udplantning blev registreret ca. hver 7. minut i hver celle. Temperaturføleren sad i en ventileret cylinder, hvis nedre munding var ca. ½ m over bedet. Natterperaturerne og forskellen imellem dem blev holdt med god tilnærmelse og afveg sjældent mere end 1° fra det tilstræbte.

Kortdagsbehandlingen (ved naturlig daglængde) blev begyndt den 26. november (uge 48), efter 6 ugers langdag fra udplantning.

Vand blev tilført med slange. Nær slangemundingen var der tilsluttet en vandmåler, så vandforbruget kunne følges. Der blev vandet efter behov en gang hver eller hveranden uge. I oktober-november blev der vandet med 1–1½ gang den fordampede vandmængde registreret på en fordampningsmåler med fri sandoverflade (Vomatic, pibe). I december og i begyndelsen af januar med ½ gang fordampningen. Derefter stigende gennem januar-februar til henimod 1 gang fordampningen.

Blandingsgødning blev tilført med vandingsvandet i koncentrationen 0–2 promille. Gødskningen blev justeret efter jordanalyser. Hver 14. dag blev der udtaget jordprøver til bestemmelse af ledningsværdi (Lv), nitratværdi (Nv) og kaliumværdi (Kv).

Den første prøve blev taget efter dampning, men før udplantning. Den første analyse og den afsluttende ved blomstring omfattede desuden surhedsgrad (pH (H₂O)), fosforværdi (Fv), magnesiumtal (Mgt), mangantal (Mnt) og borværdi (Bv).

Mangantallet var i begyndelsen af kulturen omkring 20, dvs. temmelig højt (efter dampning), men var faldet til omkring 10 ved kulturens afslutning. De øvrige analyseværdier og -tal gav ikke anledning til bemærkninger.

Målinger og registreringer

Plantehøjden blev målt i hele cm ved kortdagsbehandlingsens begyndelse og ved blomstring.

Blomstringsdato blev registreret hos hver plante, når 3. blomst fra oven var knap fuldt udviklet. Hos de enkeltblomstrede blev blomstringsdatoen registreret når 2. yderste række skiveblomster var sprunget ud. De øvrige blomstertyper blev bedømt i forhold til øverste blomst, der normalt var fuldt udsprungen, når blomstringsdatoen blev registreret. Hos nogle planter kom der kun 1 eller 2 blomster. Isåfald skulle hhv. den enlige eller den 2. blomst fra oven være udviklet som den 3. blomst på mere normale planter, før blomstring blev registreret.

De afskårne blomsters handelsværdi blev bedømt som 1., 2., 3. og 4. kvalitet, hvor 4. kvalitet var kassable.

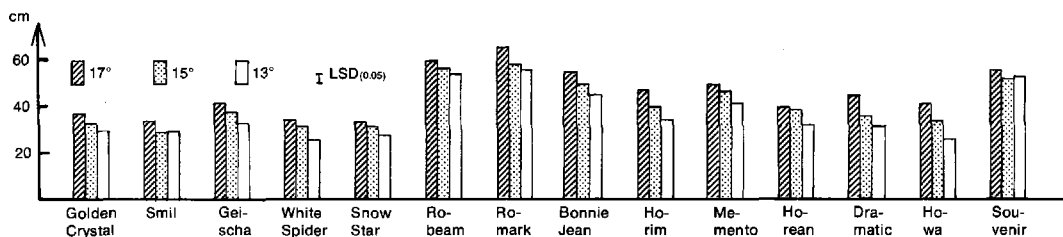
Resultater

Plantehøjde ved begyndelsen af kortdag

Som forsøgsplanen blev udført, var det muligt at finde frem til, hvilken indflydelse temperaturen under langdag havde på plantehøjden ved kortdags begyndelse. Plantehøjden som resultat af en langdagstemperatur på 17° er gennemsnit af temperaturbehandlingerne 1–3, 15° er gennemsnit af 4 og 5 og 13° er tallene fra program 6.

Kun 'Souvenir' havde ved kortdags begyndel-

se statistisk samme plantehøjde ved både 13, 15 og 17° i langdagsperioden (figur 1). Hos de øvrige sorter var planterne i alle tilfælde højere ved 17° end ved 13°. Hos 'Golden Crystal', 'Smil' og 'Romark' var planterne desuden ved 17° højere end ved 15°. Hos 'White Spider', 'Memento' og 'Horean' var planterne ved 15° højere end ved 13°. Hos 'Geischa', 'Bonnie Jean', 'Horim', 'Dramatic' og 'Howa' var planterne, både, ved 17° højere end ved 15°, og, ved 15° højere end ved 13°.



Figur 1. Plantehøjde ved begyndelsen af kortdag som resultat af 3 langdagstemperaturer.

Plant height at the beginning of short day as a result of 3 long day temperatures

Antal dage fra kortdags begyndelse til blomstring

Planterne blev registreret i blomst i perioden fra sidst i januar til midt i marts 1976. Tabel 1 viser i 1. kolonne antal dage fra kortdags-behandlingens begyndelse til blomstring. En sænkning af temperaturen fra 17 til 13° betød hos nogle sorter omkring 5 ugers senere blomstring, hos andre kun 1 uges senere blomstring.

En sænkning af temperaturen fra 17 til 15° efter 3 ugers kortdagsperiode gav kun hos 'Memento' signifikant senere blomstring. Sænkning af temperaturen fra 17 til 15° i hele kulturperioden sinkede ikke blomstringen hos 'Robeam', 'Romark' og 'Souvenir'. Disse 3 sorter tålte også bedst en temperatur på 13°.

Plantehøjde ved blomstring

Hos mange sorter var der ved blomstring ikke forskel på plantehøjden ved de forskellige temperaturprogrammer. Den svagere højdetilvækst ved de lavere temperaturer er blevet udlignet ved en længere vækstperiode. Hos nogle sorter har den

ekstremt lange udviklingstid ved 13° tillige resulteret i højere planter ved blomstring. Kun hos sorten 'Dramatic' var planterne lavere jo mere temperaturen blev sænket (tabel 1).

Kvalitet ved blomstring

Kvaliteten af planterne blev bedømt som et skøn over, i hvilken sortering planterne kunne sælges. Der blev ikke fundet de store forskelle som følge af temperaturprogrammernes indflydelse på planternes kvalitet (tabel 1). 'White Spider', 'Memento', 'Horean' og 'Howa' blev dog af tydelig ringere kvalitet, når temperaturen var 13° under hele kulturen, på grund af dårlig knopdannelse eller langsom udvikling af knopperne. 'Smil' og 'Souvenir' havde omvendt lidt bedre kvalitet ved laveste temperatur. Hos disse to sorter var knopdannelsen tilstrækkelig god ved 13°, men stilkstivheden – som hos de andre sorter – var bedre ved lav temperatur.

Ved 13° udstrakte kulturen sig hos mange sorter til, at de bedre lysforhold i februar-marts kun-

ne medvirke til at producere en bedre stilkkvalitet og til udvikling af flere blomster. Derfor blev kvaliteten hos mange sorter relativ god ved 13°.

Energiforbrug

Sidste kolonne i tabel 1 viser det relative olieforbrug for hver sort ved de forskellige temperaturprogrammer i forhold til program 1. Tallene er beregnet efter *Vickermann* (1974) og kan derfor

tilnærmelsesvis gælde for månederne oktober–februar, hvor udetemperaturen er næsten den samme i Danmark som i Vesttyskland. Når kulturen ved lave temperaturer blev forlænget til sidst i februar – først i marts (mere end 90 dage til blomstring) vil besparelserne være lidt mindre end angivet, dvs. tallene lidt højere, fordi udetemperaturen da er 1–2°C højere i Vesttyskland.

Tabel 1. Antal dage fra begyndelsen af kortdagsbehandling til blomstring samt plantehøjde, kvalitet og relativt forbrug af brændselolie hos 14 snitchrysanthemum sorter ved 6 temperaturprogrammer (kvalitet 1–4, hvor 1 er 1. kvalitet og 4 er kassable planter)

Number of days from the beginning of short day treatment to flowering, plant height, quality and relatively fuel consumption in 14 varieties of spray chrysanthemums at 6 temperature programmes (quality 1–4, where 1 is first quality and 4 is discarded flowers)

Sort og Variety and Temp.-program °C	KD – blo. SD – flow. dage days	Plantehøjde Plant height cm	Kvalitet Quality 1–4	Relativt forbrug af brændselolie Relatively fuel consumption 1. progr. = 100
1. 'Golden Crystal'				
1. 17 – 17 – 17 – 17	74	73	1,6	100
2. 17 – 17 – 15 – 15	77	83	1,4	96
3. 17 – 15 – 15 – 13	83	87	1,7	92
4. 15 – 15 – 15 – 15	84	80	1,5	93
5. 15 – 15 – 13 – 13	88	75	1,6	88
6. 13 – 13 – 13 – 13	96	89	1,5	84
2. 'Smil'				
1. 17 – 17 – 17 – 17	66	55	2,2	100
2. 17 – 17 – 15 – 15	68	51	2,3	95
3. 17 – 17 – 15 – 13	75	56	2,3	94
4. 15 – 15 – 15 – 15	75	51	2,2	93
5. 15 – 15 – 13 – 13	80	49	2,2	89
6. 13 – 13 – 13 – 13	96	59	1,7	91
3. 'Geischa'				
1. 17 – 17 – 17 – 17	75	76	1,8	100
2. 17 – 17 – 15 – 15	76	79	1,8	94
3. 17 – 15 – 15 – 13	81	80	1,8	90
4. 15 – 15 – 15 – 15	82	73	1,6	91
5. 15 – 15 – 13 – 13	86	76	1,5	85
6. 13 – 13 – 13 – 13	100	77	1,8	85
4. 'White Spider'				
1. 17 – 17 – 17 – 17	73	70	2,0	100
2. 17 – 17 – 15 – 15	78	68	2,2	97
3. 17 – 15 – 15 – 13	84	64	2,3	94
4. 15 – 15 – 15 – 15	88	69	1,9	97
5. 15 – 15 – 13 – 13	87	69	1,9	88
6. 13 – 13 – 13 – 13	106	76	3,0	90

Sort og Variety and Temp.-program °C	KD - blo. SD - flow. dage days	Plantehøjde Plant height cm	Kvalitet Quality 1-4	Relativt forbrug af brændselolie Relatively fuel consumption 1. progr. = 100
5. 'Snow Star'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	74	69	2,4	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	76	68	2,3	95
3. 17 - 15 - 15 - 13	84	62	2,5	93
4. 15 - 15 - 15 - 15	87	69	2,0	96
5. 15 - 15 - 13 - 13	91	69	1,9	90
6. 13 - 13 - 13 - 13	105	79	2,6	89
6. 'Robeam'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	68	104	2,1	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	70	105	2,3	93
3. 17 - 15 - 15 - 13	73	108	2,4	88
4. 15 - 15 - 15 - 15	70	103	1,9	85
5. 15 - 15 - 13 - 13	74	106	2,0	81
6. 13 - 13 - 13 - 13	74	106	1,7	73
7. 'Romark'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	62	99	2,6	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	63	111	2,5	95
3. 17 - 15 - 15 - 13	67	109	2,5	92
4. 15 - 15 - 15 - 15	66	101	2,5	89
5. 15 - 15 - 13 - 13	69	102	2,5	84
6. 13 - 13 - 13 - 13	75	105	2,3	81
8. 'Bonnie Jean'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	65	90	1,5	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	71	88	1,5	99
3. 17 - 15 - 15 - 13	75	93	1,8	95
4. 15 - 15 - 15 - 15	75	87	1,5	94
5. 15 - 15 - 13 - 13	81	87	1,3	91
6. 13 - 13 - 13 - 13	91	87	1,2	90
9. 'Horim'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	69	80	1,6	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	71	76	1,9	95
3. 17 - 15 - 15 - 13	79	77	1,9	94
4. 15 - 15 - 15 - 15	79	75	1,4	94
5. 15 - 15 - 13 - 13	83	68	1,4	88
6. 13 - 13 - 13 - 13	95	76	1,4	89
10. 'Memento'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	65	87	2,1	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	73	77	2,6	101
3. 17 - 15 - 15 - 13	78	85	2,1	97
4. 15 - 15 - 15 - 15	80	85	1,7	99
5. 15 - 15 - 13 - 13	84	84	2,1	93
6. 13 - 13 - 13 - 13	108	104	2,9	99

fortsættes

Sort og Variety and Temp.-program °C	KD - blo. SD - flow. dage days	Plantehøjde Plant height cm	Kvalitet Quality 1-4	Relativt forbrug af brændselolie Relatively fuel consumption 1. progr. = 100
11. 'Horean'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	73	85	1,3	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	77	80	1,3	96
3. 17 - 15 - 15 - 13	85	80	1,5	94
4. 15 - 15 - 15 - 15	90	86	1,3	99
5. 15 - 15 - 13 - 13	88	83	1,2	88
6. 13 - 13 - 13 - 13	108	94	3,0	91
12. 'Dramatic'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	61	82	1,6	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	64	73	2,1	97
3. 17 - 15 - 15 - 13	67	73	2,0	93
4. 15 - 15 - 15 - 15	68	68	1,8	92
5. 15 - 15 - 13 - 13	71	63	2,1	87
6. 13 - 13 - 13 - 13	84	62	1,7	89
13. 'Howa'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	81	71	2,2	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	81	66	3,1	93
3. 17 - 15 - 15 - 13	86	62	2,8	88
4. 15 - 15 - 15 - 15	89	62	2,2	91
5. 15 - 15 - 13 - 13	95	61	2,7	86
6. 13 - 13 - 13 - 13	101	71	3,8	81
14. 'Souvenir'				
1. 17 - 17 - 17 - 17	69	93	2,6	100
2. 17 - 17 - 15 - 15	71	97	2,4	95
3. 17 - 15 - 15 - 13	75	96	2,4	91
4. 15 - 15 - 15 - 15	73	92	2,1	88
5. 15 - 15 - 13 - 13	78	96	2,2	85
6. 13 - 13 - 13 - 13	86	110	1,7	83
LSD (0.05)	6	6	0,5	

Sortsreaktioner

Nedenfor er fremhævet de vigtigste forhold ved temperaturprogrammernes indflydelse på de enkelte sorter.

1. 'Golden Crystal'

Korteste udviklingstid skete ved temperaturprogrammerne 1 og 2. Program 3, 4 og 5 sinkede kulturen 1-2 uger, program 6 endnu mere. Ved programmerne 4-6 var nogle af blomsterstilkene sammengroede, værst ved laveste temperaturer.

Kvaliteten var ens ved alle programmer. Dvs. de sammenvoksede blomsterstilke blev opvejet af stivere stilke og stængler ved lav temperatur.

2. 'Smil'

Ved temperaturprogram 3 og 4 blev kulturen kun sinket ca. en uge i forhold til program 1 og 2, med uændret plantehøjde og kvalitet. Kvaliteten var bedst ved program 6, men blomstringen skete ved dette program godt 4 uger senere i forhold til program 1.

3. 'Geischa'

Blomsterfarven blev lidt bleg ved program 1 (17°). Programmerne 2-5 var brugelige. Blomstringen blev dog med disse programmer op til 10 dage forsinket i forhold til program 1. Program 6 sinkede blomstringen yderligere 2 uger. Plante højde og kvalitet forblev stort set uændrede ved alle 6 programmer.

4. 'White Spider'

I forhold til temperaturprogram 1 blev blomstringen sinket omkring 2 uger ved program 3-5. Program 6 (13°) hindrede eller sinkede knopdannelse og -udvikling. Plante højden blev ikke ændret væsentligt ved de forskellige programmer. Kvaliteten var stort set uændret ved programmerne 1-5. Program 6 gav klart ringere kvalitet, især p.g.a. at kun ca. halvdelen af planterne var i blomst ved forsøgets afslutning midt i marts.

5. 'Snow Star'

Ved at ændre temperaturprogrammet fra 1-2 til 3-5 blev blomstringen sinket op mod 2 uger. En sænkning af temperaturen fra program 1-3 mod 4-5 havde tendens til at give bedre kvalitet. Ved program 6 (13°) var der mange planter, der ikke blomstrede.

6. 'Robeam'

Kvaliteten var bedst ved 13° (program 6). Blomstringen blev kun sinket en lille uge ved sænkning af temperaturen fra 17° til 13°. 6 ugers langdag var for meget. 3-4 ugers langdag er mere passende. Egnede til vinterbrug, hvis blomsterform og -farve (dekorativ, gul) er salgbar.

7. 'Romark'

Denne hvide, dekorative sort reagerede stort set som 'Robeam'. Den relativ dårlige kvalitet registreret ved blomstring, skyldes især de lange og forholdsvis tynde stængler, der fremkom ved det fulgte dyrkningsprogram.

8. 'Bonnie Jean'

Temperaturer under 17° sinker blomstringen 1-4 uger. Jo lavere temperatur des senere blomstring. Kvaliteten var god ved alle temperaturprogrammer. Kun var nogle blomsterstande let gennemgroede ved program 6 (13°).

9. 'Horim'

Næsten identisk med 'Bonnie Jean' mht. blomstringstidspunkt og kvalitet ved de forskellige temperaturprogrammer. Plante højden blev omkring 10 cm lavere end hos 'Bonnie Jean'. Ved temperaturprogram 4-6 blev blomsterfarven let rødlig.

10. 'Memento'

Blev lidt ringere end 'Bonnie Jean'. Ved temperaturprogram 6 blev der meget ringe knopsætning og -udvikling. Ved program 5 og 6 var der sammengroede blomster og knopper samt rødlige kronblade.

11. 'Horean'

Ved temperaturprogram 3-5 blev blomstringen sinket omkring 2 uger i forhold til program 1. Ved program 4-6 groede nogle knopper igennem. Ved program 6 dannede de fleste planter knopper, men ved afslutningen af forsøget var knopperne meget langt tilbage.

12. 'Dramatic'

Der blev en relativ lille forsinkelse i blomstringen ved at holde temperaturprogram 2-5 i forhold til program 1. Plante højden blev lavere ved faldende temperatur, mens temperaturen ikke havde entydig indflydelse på kvaliteten. Årsagen hertil skal bl.a. søges i, at blomsterne blev lidt blege i farven ved temperaturprogram 1 og 2. Ved program 6 havde blomsterne tendens til at blive mindre end normalt.

13. 'Howa'

Ved temperaturprogram 1 (17°) havde kun 2/3 af planterne 3 eller flere blomster. Ved program 6 (13°) havde kun 1/10 af planterne 3 eller flere blomster. Det var således den af de afprøvede sorter, der var dårligst egnede til at dyrke på den undersøgte årstid.

14. 'Souvenir'

Kvaliteten var bedst ved program 6 (13°). Forsinkelsen i blomstringen på godt 2 uger ved program 6 i forhold til program 1 (17°) kan måske indvindes ved at afkorte langdagsperioden, da planterne især ved program 6 var rigelig høje.

Diskussion

Forsøget giver en tydelig markering af, at en sænkning af minimum-nattemperaturen til under 17° ikke umiddelbart er tilrådelig, når en blanding af det nuværende sortiment dyrkes.

Det er ikke muligt at give et realistisk billede af det økonomiske udbytte, fordi salgsprisen varierer både med hensyn til kvalitet, sort og salgstidspunkt. Der skal f.eks. kun en meget lille kvalitetsforringelse til, før en eventuel besparelse i energiforbruget er sat over styr. Når den signifikante forskel for kvaliteten er så stor som 0,5, vil denne usikkerhed blive overført til en beregning af det økonomiske udbytte. Et forsøg på at beregne dette er derfor ikke gjort.

Temperaturforsøget viser dog, at ved udvalg af særligt egnede sorter får man om vinteren mulighed for at sænke minimum-nattemperaturen til 13° eller mindre. Sorterne 'Robeam' og 'Romark' er ifølge Krause (1975) forædlet specielt til vinterkultur (i England). Disse to sorter var tydeligvis dyrket for varmt ved temperaturer over 13°. Desuden var 6 ugers langdag tydeligvis for meget, 3-4 ugers langdag havde måske været tilstrækkeligt. Dvs. at man med disse sorter både kan få en væsentlig kortere kulturtid og samtidig dyrke dem ved lav temperatur. Begge dele medvirker til, at kulturen bliver mindre energikrævende. Forædling af chrysanthemum synes derfor at være vejen til en mere rentabel vinterkultur af snitchrysanthemum her i landet. Man må tilstræbe fremavl af sorter, der har kraftig vækst, kort reaktionstid, og som danner knopper og udvikler blomster ved lav temperatur og lav lysintensitet.

Krause (1975) skriver, at til vinterbrug er både dekorative og enkeltblomstrende sorter under udvikling hos det firma, der har udviklet 'Robeam' og 'Romark'.

Hanan og Brown (1975) har i et forsøg med de nuværende kommercielle sorter dyrket ved 12-13° om vinteren fået omkring 6½ uges senere blomstring udover dårlig kvalitet. Dette understreger vigtigheden af at finde nye sorter til brug om vinteren.

v.d. Hoeven (1975) har fået godt resultat ved dyrkning af 'Horim' til blomstring i januar-februar ved 13° nattemperatur. Dagtemperaturen blev

dog holdt på 18°. I vort forsøg blev 'Horim' 3½ uge forsinket i blomstringen ved 13° i forhold til 17°, omend kvaliteten havde tendens til at være bedre ved lav temperatur. Temperaturen om dagen var i vort forsøg væsentlig lavere. Indtil sidst i februar kom dagtemperaturen sjældent højere end nattemperatur. Hos 'Horean' fik v.d. Hoeven gennemgroede blomsterknopper, når temperaturen kom ned på 15° om natten. Det samme skete i vort forsøg.

I Sydengland på Efford forsøgsstation (Anonym 1977) er der også udført temperaturforsøg med snitchrysanthemum. Udfra resultaterne af gentagne forsøg anbefaler man, med det nuværende sortiment, at holde en nattemperatur i december og januar på 17°, i november og februar på 16° og fra midten af marts til sidst i oktober 13°. Nogle sorter bl.a. 'Robeam' og 'Golden Crystal' kunne dyrkes ved 13° om vinteren. Vore forsøg viste dog, at 'Golden Crystal' blev forsinket ca. 3 uger ved denne nattemperatur. Det angives tillige, at man kan spare 10% af brændselsenergien med kun en forsvindende lille virkning på afgrøden, ved at holde nattemperaturen så lav som 5° i én nat pr. uge. Andre forsøg på Efford forsøgsstation har vist, at man kan spare energi ved kun at holde nattemperaturen høj i 8 timer pr. nat. Resten af natten sænkes temperaturen til 10°. Man har derved i Sydengland sparet 26% af energien, kun på bekostning af få dages forsinket blomstring og et 4% mindre høstudbytte.

Sydengland har om vinteren højere udetemperatur og bedre lysforhold end Danmark. De bedre lysforhold kan give højere dagtemperatur end her. En vurdering af resultaterne må derfor blive, at vi kan regne med endnu større besparelser i brændsel end i Sydengland, men større forsinkelser i blomstringen og mindre høstudbytte.

Konklusion

I en vinterkultur med 9-11 ugers småblomstrende snitchrysanthemum blev 14 sorter undersøgt. Med 6 ugers langdagsperiode og ved en temperatur på 17° skete blomstringen fra sidst i januar. De fleste sorter tålte, at temperaturen blev sænket fra 17 til 15° 3 uger efter de korte dages begyndelse.

Enkelte sorter blev bedst ved 13°. En temperatursænkning til 15 eller 13° sinkede blomstringen mere eller mindre afhængig af sorten.

Plantehøjden forblev i mange tilfælde uændret ved de forskellige temperaturprogrammer. Den langsommere vækst ved lav temperatur blev opvejet af en længere kulturtid.

Temperatursænkningen havde hos nogle sorter indflydelse på kvaliteten. Den kunne blive ringere eller bedre, men forblev uændret hos andre.

Forsøget viste, at der hos enkelte sorter kunne opnås op imod 20 og 25% besparelser i olieforbruget ved at holde lavere temperatur. Hvis en blanding af det afprøvede sortiment dyrkes, er det dog tvivlsomt om besparelserne i olieforbruget giver sig udslag i en bedre økonomi. Forædling af chrysanthemum synes derfor at være vejen til en mere rentabel vinterkultur af snitchrysanthemum her i landet. Man må tilstræbe fremavl af sorter, der har kraftig vækst, kort reaktionstid, og som danner knopper og udvikler blomster ved lav temperatur og lav lysintensitet.

Erkendtlighed

Planlægning og statistiske analyser af forsøgets resultater er udført i samarbejde med Dataanalytisk Laboratorium, Lyngby.

Jordanalyser er udført ved Statens Planteavlslaboratorium, Lyngby.

Litteratur

- Amsen, M.G.* 1975. Vekseltemperaturens indflydelse på olieforbruget. *Gartner Tidende* (41), 673-675.
- Anonym*, 1977. Chrysanthemums. Reports of experimental work, 1976. Efford Exp. Hort. St. Dupliket (Annual report under trykning).
- Cathey, H.M.*, 1954. Chrysanthemum Temperature Study. A. Thermal Induction of Stock Plants of Chrysanthemum Morifolium. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64, 483-491. Chrysanthemum Temperature Study. B. Thermal Modifications of Photoperiods Previous to and after Flower Bud Initiation. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64, 492-498.
- Hanan, J.J. & Brown, M.* 1975. Spray Chrysanthemums in Colorado. Production at Carnation Temperatures. Colorado Flower Growers Association, Inc. Bulletin 299, 1-5.
- Hoeven, A.P. v.d.* 1975. Verschillende nachttemperaturen in de winter. Proeven met nieuwe chrysanterrassen. *Vakbl. Bloemist.* 30(17), 16-17.
- Krause, W.* 1975. AYR chrysanth venture aims at 'tailored' production. *Grower* 83(3), 124.
- Vickermann, E.* 1974. Kalkulation der Heizkosten im Gartenbaubetrieb. Verlag Paul Parey. 68 s.

Manuskript modtaget den 7. september 1977.