

Virkning af daglængde og temperatur på vækst og blomstring hos *Trachelium caeruleum*

The effect of daylength and temperature on growth and flowering of Trachelium caeruleum

Vibeke Geertsen og Niels Bredmose

Resumé

Trachelium caeruleum er en interessant ny snitblomst for erhvervsmæssig dyrkning.

I sommeren 1984 blev der udført et 3-faktoriel forsøg for at klarlægge indflydelsen af daglængde (12 h, 16 h eller 20 h), temperatur (12°C, 15°C eller 18°C) og knibning (med eller uden) på vækst og blomstring hos *Trachelium*.

En daglængde på 20 h giver en fuldstændig blomsterinduktion og giver desuden kortere kulturtid og mindre split sammenlignet med kortere daglængder.

Høj temperatur (18°C) afkorter udviklingstiden frem til høst, stilkklængden og splittets størrelse, sammenlignet med lavere temperaturer.

En knibning øger stilkantallet, men forsinker kulturen og formindsker blomsterstandsdiameteren.

Nøgleord: Nye snitblomster, *Trachelium caeruleum*, daglængde, temperatur, knibning, blomstring, vækst.

Summary

Trachelium caeruleum is a new attractive cut flower suited to commercial growing.

In the summer of 1984 an experiment was carried out to investigate the influence of daylength (12, 16 or 20 h), temperature (12, 15 or 18°C) and pinching (pinching or no pinching) on the growth and flowering of *Trachelium*.

A daylength of 20 h was essential for 100% flower initiation. A 20 h day also shortened the time to flowering and reduced the degree of low branching compared with the other daylengths.

High temperature (18°C) decreased the time to flowering, the stem length and the degree of low branching compared with the lower temperatures.

Pinching decreased the diameter of the inflorescences, increased the time to flowering and the number of stems produced per square meter.

Key words: New cut flower, *Trachelium caeruleum*, daylength, temperature, pinching, flowering, growth.

Indledning

I 1982 indledtes et samarbejde mellem Institut for Væksthuskulturer og DEG's Snitblomstsektor om udvikling af nye snitblomstkulturer og -kulturmetoder (3). Projektets formål er at opføre og udvikle alternative snitblomstkulturer, der kan være med til at udvide og forny sortimentet af dansk dyrkede blomster til afskæring.

Ved et besøg i Københavns Universitets Botaniske Have i sommeren 1982 udpegede havens daværende leder, lektor *Olaf Olsen*, *Trachelium caeruleum* som et emne til en ny snitblomst.

Trachelium caeruleum L. (fam. *Campanulaceae*) er hjemmehørende i det vestlige og centrale Middelhavsområde. Navnet kommer fra græsk »trachelos«, der betyder hals, da planten i folkemedicinen blev antaget for at være virksom mod halslidelser.

Trachelium er flerårig, opret, 1/2–1 m høj, ved grunden svag træagtig. Bladene er ægformede og tandede. De talrige små blålige blomster har griflen karakteristisk ragende ud af kronrøret. Blomsterne er tæt samlet i en skærm lignende kvast (5).

En blomsterbærende stilk af *Trachelium* udgør et let og elegant produkt, med en svag, tiltalende duft. Stilkene er lange og stive, og holdbarheden på 12–16 dage gør *Trachelium* til en potentiel ny snitblomst for erhvervmæssig dyrkning.

Tracheliums naturlige blomstringsperiode er juli–september. Hvis *Trachelium* skal blive en helårskultur, er det væsentligt at vide, hvilke forhold der indvirker på blomsterinduktionen, og hvorledes blomstringen eventuelt kan spredes over en større del af året.

Vore egne indledende undersøgelser tydede på, at *Trachelium* er en langdagsplante (4). Disse observationer støttes af *van der Krogt's* iagttagelser på planter udplantet i februar (6). Planterne fik hhv. LD (lang dag, lys mellem 23 og 03 med 15 W/m²) og ND (naturlig daglængde). De planter, der fik LD, blomstrede 2–3 uger tidligere end de planter, der stod under naturlige dagforhold.

Ved en daglængde på 8 h fandt *van der Krogt* (7), at der overhovedet ingen blomsterinduktion skete. Der var tale om planter, der havde blomstret i foråret, var skåret tilbage og sat under KD

(kort dag) fra slutningen af juli. Til sammenligning fik nogle planter 8 h i forlængelse af dagen (daglængden = 16 h), og andre fik ND. Såvel LD som ND gav blomsterinduktion, men den bedste efterårsproduktion fandt sted ved LD.

Mens daglængden således er vigtig for blomsterinduktionen, så er temperaturen væsentlig for knop anlæggets udviklingstid.

Van der Krogt (7) gav fra begyndelsen af november planter, der var udplantet i august, hhv. 10°C/8°C og 15°C/13°C (dag-/nattemperaturer) for at se, hvorledes temperaturen påvirkede blomstringen. Planterne var hhv. belyste (cyklisk belysning i mørkeperioden) og ubelyste. Den høje temperatur gav blomst i sidste halvdel af april ca. 4–5 uger tidligere end de planter, der stod ved den lave temperatur. For de ubelyste planter var blomstringen yderligere et par uger forsinket selv ved de høje temperaturer.

I sommeren 1984 udførte vi et forsøg på Institut for Væksthuskulturer for at belyse daglængdens betydning for *Trachelium*, forskellige temperaturs indflydelse på udviklingstiden og væksten, på såvel knebne som uknebne planter.

Materialer og metoder

Forsøgsplan

1. Plantemateriale:

1. Uknebne.
2. Knebne, udtyndet til 3 skud.
Dato for knibning: 24/5 1984.
Dato for udtynding: 13/6 1984.

2. Daglængde:

1. 12 h: 12 h i væksthusecelle + 0 h belyst i mørkerum.
2. 16 h: 12 h i væksthusecelle + 4 h belyst i mørkerum.
3. 20 h: 12 h i væksthusecelle + 8 h belyst i mørkerum.

3. Temperatur:

1. 12°C minimum lufttemperatur, ventilation ved 14°C.
2. 15°C minimum lufttemperatur, ventilation ved 17°C.

3. 18°C minimum lufttemperatur, ventilation ved 20°C.

Forsøget blev udført med 2 gentagelser, i alt 36 parceller med 20 planter pr. parcel.

Forsøgets udførelse

Planterne var sået 16. marts 1984 ved 20°C og priklet i kasser den 26. april 1984. De udplantedes i fytotronen den 11. maj 1984 med ca. 33 planter/m². I hele perioden forud for forsøgets start den 21. maj 1984 stod planterne under ND. Forsøget afsluttedes den 17. september 1984.

Dagforlængelsen blev givet i fytotronens mørkerum, hvor der var installeret 40 W/m² (glødelamper) svarende til 3.5 +/- 1.9 uEm⁻²s⁻¹. Belysningstiden var fordelt med halvdelen på hver side af perioden i væksthusecellen. Vognene bevægede sig ud og ind af væksthusecellen hhv. kl. 18.00 og 6.00.

Der blev tilført 1000 ppm CO₂ i dagtimerne, når vinduerne var lukkede.

Registreringer

Følgende registreringer blev foretaget på hvert skud:

Dato for høsttidspunkt. Høsttidspunktet blev defineret som det stadium, hvor 50% af blomsterne var udsprungne.

Ved høsttidspunktet målt stilk længde, blomsterstandsdiаметer og cm split.

Stilk længden er for uknebne planter lig med plantehøjde. For knobne planter målt stilk længden fra forgreningspunktet og op.

Split forekommer de steder, hvor sideskærmene overvokser hovedskærmen (se fig. 7).

Ved den statistiske behandling af datamaterialet er anvendt variansanalyser.

Resultater

Blomstringsprocent

Blomstringsprocenten er beregnet på baggrund af registreringer af høstklare planter.

Den knobne kultur gav ved 12 og 16 h dag en væsentlig bedre blomstringsprocent end en knobne kultur (fig. 1). Ved 20 h dag blev blomstringsprocenten den samme for begge behandlinger –

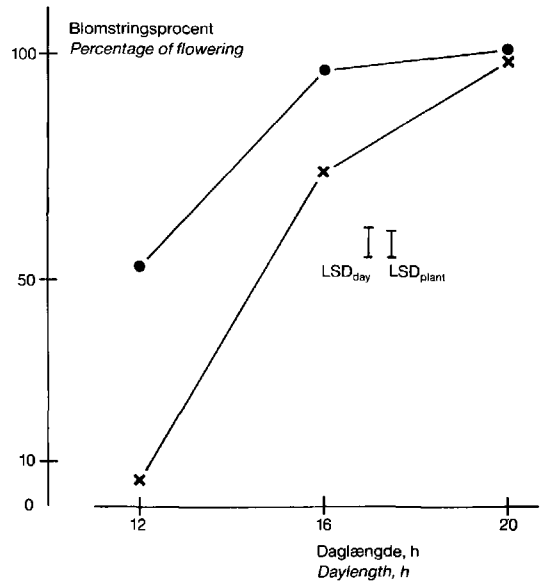


Fig. 1. Dagtlængdens betydning for blomstringsprocenten hos *Trachelium*. Gennemsnit af 3 temperaturer.

● uknebne planter, ✕ knobne planter.

LSD plant: til sammenligning mellem knobne og uknebne planter ved samme temperatur eller dagtlængde.

LSD day eller LSD temp.: til sammenligning mellem to dagtlængde- eller temperaturgennemsnit, enten ved samme eller forskelligt plantemateriale.

Influence of daylength on percentage of flowering of Trachelium. Average of three temperatures.

● non-pinched plants, ✕ pinched plants.

LSD plant: for comparison between non-pinched and pinched plants at the same level of temperature or daylength.

LSD day or LSD temp.: for comparison between two daylength means (or temperature means). Either within the same plant type or between different plant types.

ca. 100%. Stigende dagtlængde forøgede blomstringsprocenten. Alle stilke fra knobne planter blomstrede ved 16 h, mens stilke fra de knobne planter behøvede 20 h, før 100% blomstring blev opnået.

Temperaturen havde ingen statistisk sikker betydning for blomstringsprocenten.

Antal stilke pr. m²

Ved en knobne kultur vil der ved stigende dagtlængde kunne høstes et stigende antal stilke pr.

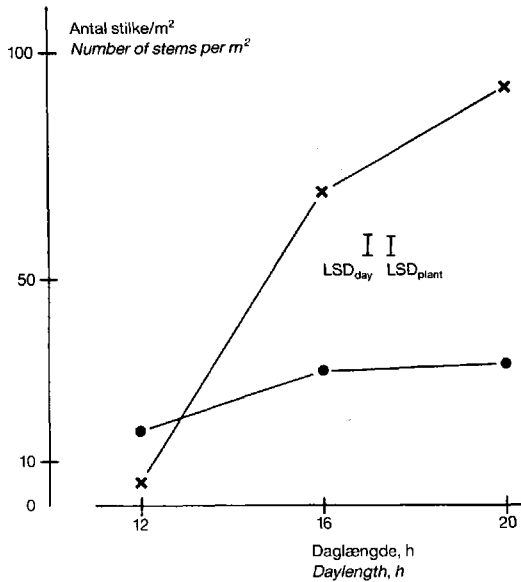


Fig. 2. Daglængdens betydning for antal høstede *Trachelium* stilke pr. m². Gennemsnit af 3 temperaturer.

● uknebnede planter, ✕ knebnede planter.

LSD: Se figur 1.

The effect of daylength on the number of produced *Trachelium* stems per m². Average of three temperatures.

● non-pinched plants, ✕ pinched plants.

LSD: Text as fig. 1.

m² (fig. 2). Ved en uknebnede kultur sker der en stigning i stilkantallet, når daglængden øges fra 12 til 16 h, en yderligere øgning til 20 h giver ikke flere stilke.

Temperaturen har ingen statistisk sikker betydning for stilkantallet.

Antal dage til høst

Fig. 3 viser, at kulturperioden bliver kortere ved en daglængde på 20 h end ved 12 h og 16 h. Det gælder for såvel kneben som uknebnede planter.

En knibning af planterne omkring udplantningstidspunktet vil øge produktionstiden. Forøgelsen er mellem 6 og 21 dage afhængig af daglængden og er aftagende med stigende daglængde.

I det undersøgte temperaturinterval virker en forøgelse af temperaturen forkortende på pro-

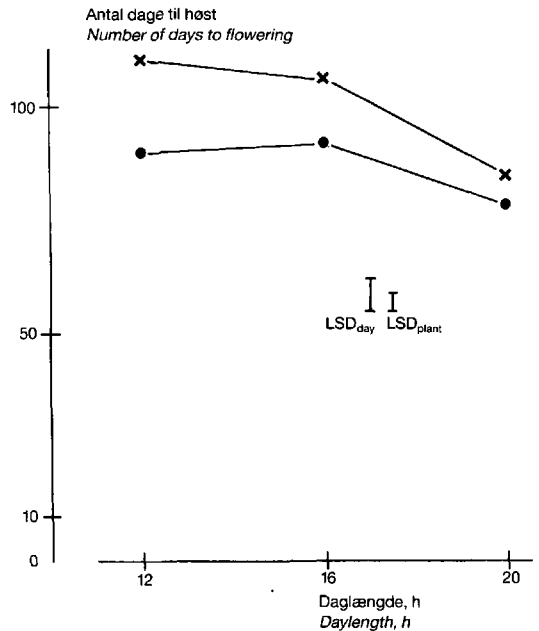


Fig. 3. Daglængdens betydning på antal dage fra udplantning til høst hos *Trachelium*. Gennemsnit af 3 temperaturer.

● uknebnede planter, ✕ knebnede planter.

LSD: Se figur 1.

The effect of daylength on number of days from planting to flowering (time of harvest) of *Trachelium*. Average of three temperatures.

● non-pinched plants, ✕ pinched plants.

LSD: Text as fig. 1.

Tabel 1. Temperaturens indflydelse på antal dage fra udplantning til høst hos *Trachelium caeruleum*. Gennemsnit af øvrige behandlinger.

Influence of temperature on the number of days from planting to flowering (time of harvest) of *Trachelium*. Average of three daylengths and two types of plant material.

Temperatur, °C Temperature °C	Antal dage til høst Number of days to flowering
12	106,3
15	93,0
18	82,0
LSD	1,0

duktionstiden. Ved at hæve temperaturen fra 12°C til 18°C forkortes kulturperioden således med gennemsnitlig 24 dage (tabel 1).

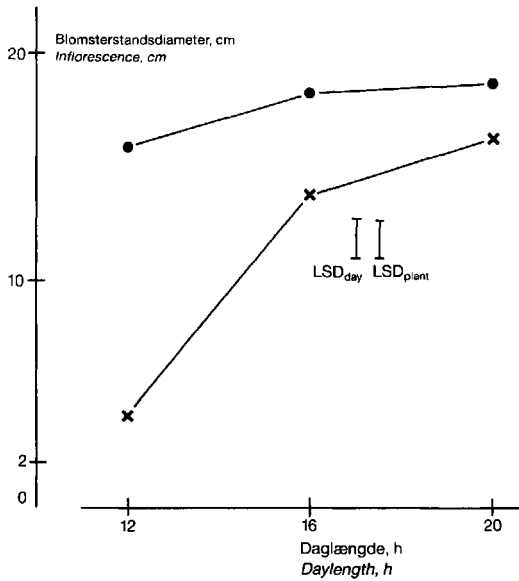


Fig. 4. Daglængdens betydning for størrelsen af blomsterstandsdiаметeren hos *Trachelium*. Gennemsnit af 3 temperaturer.

● uknebnе planter, ✕ knebnе planter.

LSD: Se figur 1.

The effect of daylength on the diameter of the inflorescence of *Trachelium*. Average of three temperatures.

● non-pinched plants, ✕ pinched plants.

LSD: Text as fig. 1.

Blomsterstandsdiаметer

Fig. 4 viser, at en knibning af planterne reducerer blomsterstandsdiаметeren.

Efter en knibning fås en kraftigt stigende blomsterstandsdiаметer ved stigende daglänge. Ved uknebnе kultur fås den mindste diаметer ved 12 h dag, den største ved 16 og 20 h dag.

Temperaturen har ingen statistisk sikker betydning for blomsterstandsdiаметerens størrelse.

Stilklänge

De længste stilke fås ved 16 h for såvel knebnе som uknebnе kultur (fig. 5). For de knebnе planter kan de to stilkængder ved 12 h og 20 h ikke adskilles statistisk, mens stilkængden for de uknebnе planters vedkommende er kortest ved 12 h dag.

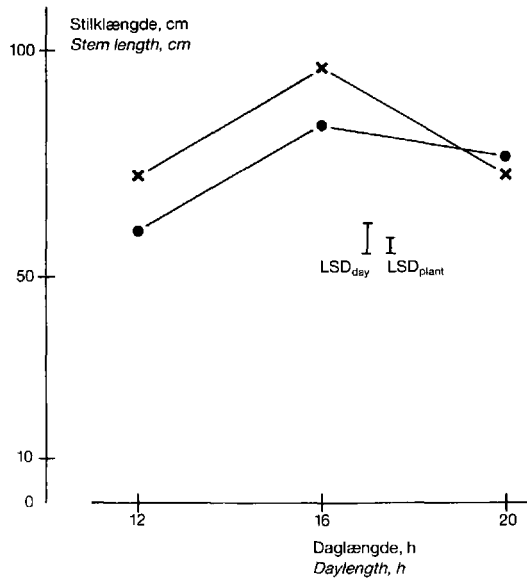


Fig. 5. Daglængdens betydning for stilklänge hos *Trachelium*. Gennemsnit af 3 temperaturer.

● uknebnе planter, ✕ knebnе planter.

LSD: Se figur 1.

The effect of daylength on the stem length of *Trachelium*. Average of three temperatures.

● non-pinched plants, ✕ pinched plants.

LSD: Text as fig. 1.

Ved 12 h og 16 h, har de uknebnе planter en kortere stilklänge end de knebnе planter, men ved 20 h er stilklänge uafhængig af behandling.

For såvel knebnе som uknebnе kultur fås den længste stilklänge ved 12°C og den korteste ved 18°C (fig. 6). En forøgelse af temperaturen fra 12°C til 18°C reducerede stilklänge med 15–20 cm.

Uknebnе planter vil ved 12 og 15°C have en stilklänge, der er 7–11 cm kortere end knebnе planter. Ved 18°C har knibningen derimod ingen statistisk sikker indflydelse på stilklänge.

Split

Temperaturen har ingen statistisk sikker indflydelse på splitgraden, når kulturen er knebnе (fig. 7). Ved uknebnе kultur derimod, fås mest split ved 12°C.

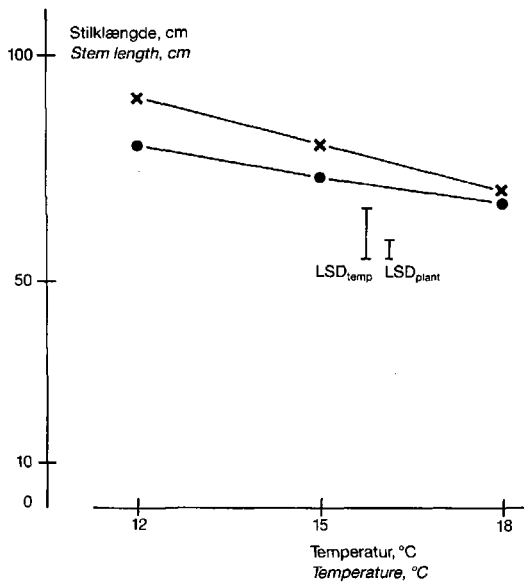


Fig. 6. Temperaturens indflydelse på stilkængden hos *Trachelium*. Gennemsnit af 3 daglængder.

● uknebnede planter, ✕ knebnede planter.

LSD: Se figur 1.

The effect of temperature on the stem length of Trachelium. Average of three daylengths.

● non-pinched plants, ✕ pinched plants.

LSD: Text as fig. 1.

En eventuel knibning påvirker kun splitgraden ved 12°C. Ved dette temperaturniveau vil en kneben kultur få split i mindre grad end en ukneben kultur.

I tabel 2 ses daglængdens betydning for splitstørrelsen. Ved 20 h dag opnås mindst split.

Tabel 2. Daglængdens indflydelse på størrelsen af split hos *Trachelium caeruleum*. Gennemsnit af øvrige behandlinger.

The effect of daylength on the degree of low branching. Average of three daylengths and two types of plant material.

Daglængde, h Daylength, h	Split, cm Degree of low branching, cm
12	6,8
16	5,8
20	3,0
LSD	1,9

Diskussion

Blomstringsprocent

Der var en tydelig bedre blomstringsprocent hos uknebnede end hos knebnede planter (fig. 1). Det skyldes muligvis, at der allerede forud for behandlingens start var sket en blomsterinitiering. Daglængden lå således den sidste måned forud for behandlingens start på mellem 16 og 18 2/3 time. Ifølge *van der Krogt* (7) er 16 h tilstrækkelig til at kunne inducere blomst hos *Trachelium*.

Ved en knibning vil eventuelle blomsteranlæg blive fjernet. Derfor giver de knebnede planter det mest korrekte billede af daglængdens indflydelse på blomstringen. I det følgende skal der derfor ses nærmere på disse planters reaktion:

Ved en daglængde på 12 h og 16 h skete der kun en delvis blomsterinduktion. Denne delvise induktion dækker dels over, at nogle planter slet ikke er blevet induceret, dels, at der er planter, hvor kun enkelte skud er induceret.

Hvis induktionen ikke har været optimal, resulterer det hos mange plantearter i dannelse af færre blomster i blomsterstanden og i, at tiden frem til høst forlænges (2).

Årsagen til, at de 16 h, der anbefales af *van der Krogt* (7) til en *Trachelium*-kultur, ikke var tilstrækkelige i dette forsøg, er sandsynligvis de to forsøgs forskellige udførelse. I en fytotron skifter planternes omgivelser direkte fra lys til mørke, og der er ikke noget tussmørke. Under naturlige forhold, som i *van der Krogt's* forsøg (7), sker der derimod en gradvis ændring af spektralsammensætningen af lyset, og mange plantearter reagerer på meget lave lysintensiteter – helt ned til 1 lux. (8). Tussmørkets længde i Danmark varierer afhængigt af årstiden mellem 84 og 140 min. (6).

Antal stilke pr. m²

Hvis blomstringsprocenten ikke er maksimal, bliver antallet af høstede stilke heller ikke maksimalt. For en kneben kultur vil en forøgelse af daglængden fra 16 h til 20 h give 20–25 flere stilke pr. m² (fig. 2). I øvrigt er det meget tydeligt, at en knibning forøger stilkantallet betydeligt i kraft af det øgede antal vækstpunkter.

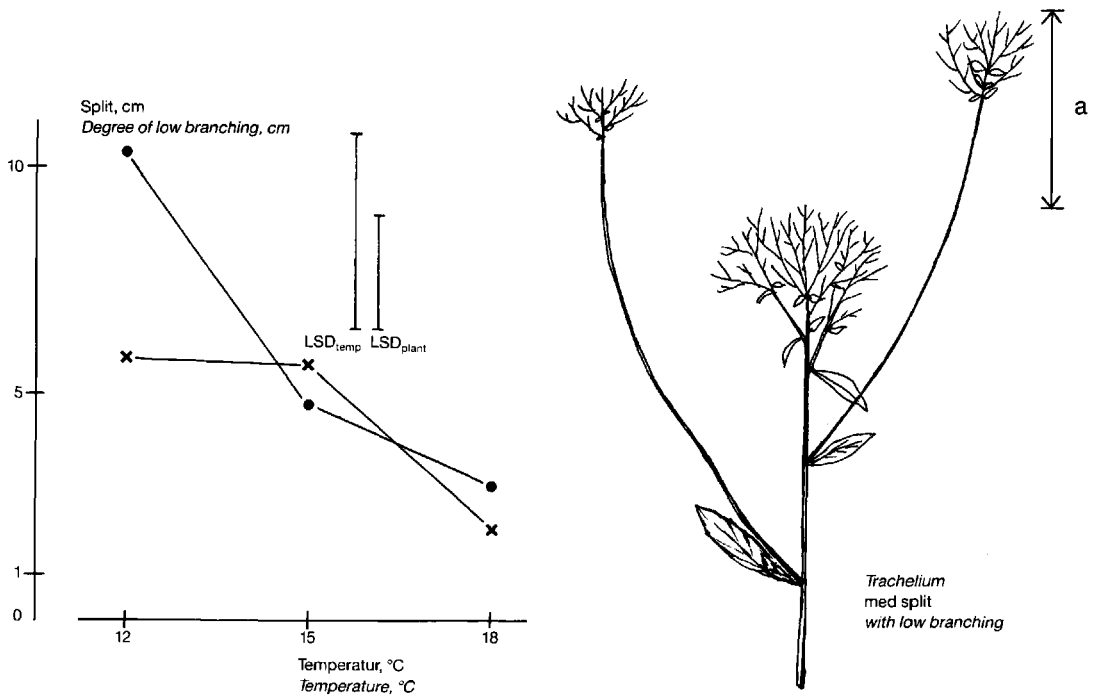


Fig. 7. Temperaturen indflydelse på graden af split hos *Trachelium*. Gennemsnit af 3 daglængder.
a = split målt i cm.

● uknebne planter, ✕ knebne planter.

LSD: Se figur 1.

*Influence of temperature on the size of low branching of Trachelium. Average of three daylengths.
a = degree of low branching measured in cm.*

● non-pinched plants, ✕ pinched plants.

LSD: Text as fig. 1.

Antal dage til høst

Som nævnt i indledningen fandt *van der Krogt* (7), at produktionstiden blev 4–5 uger kortere, hvis dag-/nattemperaturen blev hævet fra 10°C/8°C til 15°C/13°C. Vore resultater tyder på, at en yderligere forøgelse af nattemperatur op til 18°C kan forkorte kulturtiden yderligere, uden at kvaliteten forringes.

Eftersom vores forsøg blev udført i sommerperioden, har det ønskede temperaturniveau kun kunnet holdes om natten. De aktuelle gns. dagtemperaturer lå på hhv. 19°C, 20°C og 21°C.

Blomsterstandsdiometer

Det forøgede stilkudbytte som følge af en knibning har naturligvis nogle omkostninger. Bl.a. sker der en nedgang i blomsterstandsdiometeren.

Denne nedgang er dog så lille ved 20 h, at den ikke betragtes som nogen forringelse af salgsproduktet.

De små blomsterstandsdiometre ved specielt 12 h hos de knebne planter skyldes dels behandlingsvirkning og dels, at der er planter, hvor kun enkelte skud er induceret.

Stilk længde

Planter ved 12 h får udelukkende naturligt dagslys, mens planterne ved 16 h og 20 h daglængde desuden får henholdsvis 4 og 8 timers kunstlys i form af glødelampelys. Glødelamper udsender en ret stor del langrødt lys, som virker positivt på strækningsvæksten (10). I øvrigt virker LD generelt positivt på strækningsvæksten sammenlignet med KD (10). Det kan forklare den forøgede

strækning af stilkene, når daglængden øges fra 12 til 16 h.

Når daglængden yderligere øges til 20 h, sker der et fald i stilk længden. Det kan skyldes, at induktionen sker hurtigere ved 20 h dag end ved 16 h dag og 12 h dag. Derved begrænses perioden med vegetativ vækst, hvilket medfører, at stilk længden bliver kortere end ved 16 h.

Split

Den største grad af split ses, hvor kulturforholdene ikke har været optimale for initiering og udvikling af blomsterne, dvs. ved lave temperaturer og ved korte daglængder.

Hos småblomstrende *snitchrysanthemum* kan der også optræde et fænomen, der kaldes split (tidlig forgrening). Hovedblomsten initieres lettest, det kan endog ske under ikke-induktive forhold. En initiering af hovedblomsten skal derfor følges op af strengt induktive forhold for at undgå split. For tidlig blomsterinitiering kan f.eks. ske ved høje lysintensiteter, for lange LD-perioder, eller for lave eller høje temperaturer (1).

Det er uvist, om *Trachelium* reagerer på samme måde som *snitchrysanthemum*, hvad angår split.

Konklusion

20 h daglængde giver hurtigere kulturtid, bedre blomsterinduktion og flere stilke/m² end 12 og 16 h daglængde.

En temperatur på 18°C giver den hurtigste kultur og en ønskværdig kort stilk længde og lille grad af split i forhold til 12°C og 15°C.

Knebnede planter producerer større antal stilke pr. m² end uknebnede planter.

Blomsterstands diameteren på en kneben kultur, dyrket under optimale forhold, vil kun være ubetydeligt formindsket i forhold til en ukneben kultur.

Litteratur

1. *Adriansen, E.* 1981. Årsager til split hos småblomstrende *snitchrysanthemum*. Tidsskr. Planteavl 85, 245–257.
2. *Bernier, G., Kinet, J. M. & Sachs, R. M.* 1981. The Physiology of Flowering. Volume 1. CRC Press, Boca Raton, Florida. 149 pp.
3. *Bredmose, N.* 1983. Nye snitblomster. Gartner Tidende 99, 719.
4. *Bredmose, N. & Pilgaard, A.* 1984. *Trachelium caeruleum* – muligvis en ny snitblomst. Gartner Tidende 100, 548–549.
5. *Chittenden, F. & Synge, P. M.* 1951, 1956, 1969. The Royal Horticultural Society's Dictionary of Gardening. Clarendon Press, Oxford. Vols. 1–4.
6. *Krogt, T. M. van der* 1983. *Trachelium caeruleum* biedt goede mogelijkheden als kassnijbloem. Vakblad voor de Bloemisterij 38 (41), 32–33.
7. *Krogt, T. M. van der* 1985. Bloeispreiding bij *Trachelium* door toename teelt. Vakblad voor de Bloemisterij 40 (3), 42–43.
8. *Klougart A.* 1964. Kunstigt lys og daglængderegulering. P. 74–85. I: Blomster under glas. *Asger Klougart, Vagn Aage Hallig & Grethe Clausen* eds. Martins Forlag. København. 775 pp.
9. *Takimoto, A. & Ikeda, K.* 1961. Effect of twilight on photoperiodic induction in some short day plants. Pl. Cell. Physiol. 2, 213–229.
10. *Vince-Prue, D.* 1975. Photoperiodism in plants. Mc Graw-Hill, London. 444 pp.

Manuskript modtaget den 6. januar 1987.