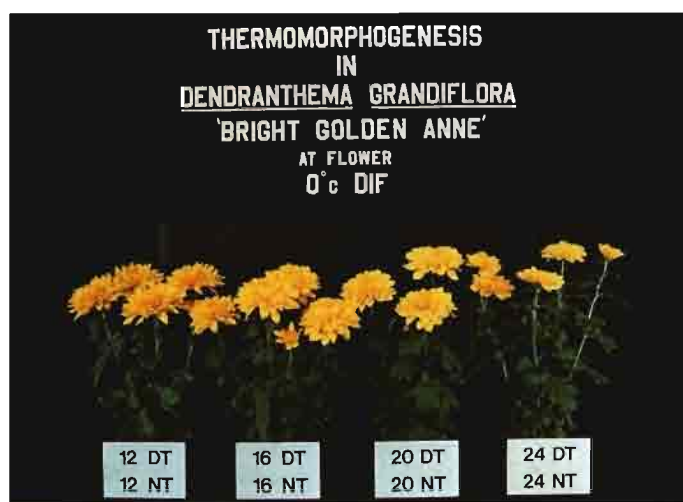


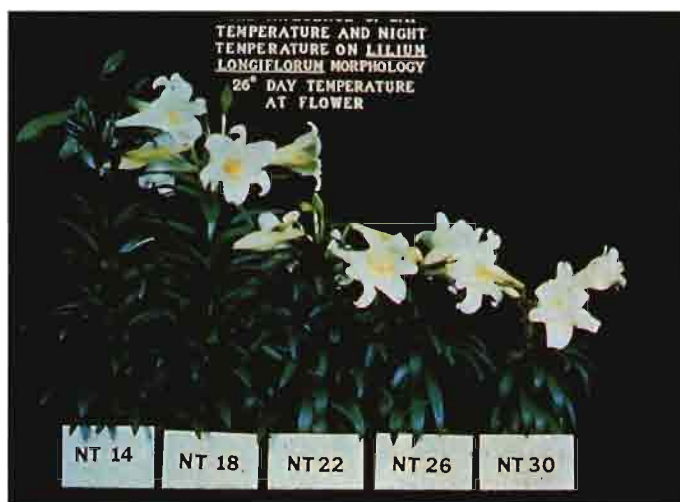
Concepto de «DIF» y su uso en el cultivo de plantas ornamentales.

FRANCISCO BRAVO PLASENCIA

C.I.T.A. Dto. de Ornamentales y Horticultura. La Laguna. Tenerife.



Arriba a la izq.,
crisantemos
en estado de floración
cultivados
a una DIF cero.
Como se puede apreciar
las alturas finales
son prácticamente
idénticas.
Arriba a la dcha.,
influencia
de la disminución
de la DIF
desde valores positivos
hasta cero
en el tamaño
de planta en *Lilium*
(en todos los casos DT= 26°C).



En noviembre de 1992
tuvo lugar el primer
«Whorkshop»
sobre Foto-
y Termomorfogénesis
en Aalsmeer.
Se trata del efecto
que causa la «DIFerencia»
entre las temperaturas
diurna y nocturna sobre
el crecimiento y floración
de las plantas.

El propósito de este artículo es la
revisión de un tema ya estudiado en
1954 por H.M. Cathey, y posterior-
mente por Parups (1978, 1982) y
Cockshull et al. (1981), aunque no
empezó a tener una repercusión
práctica importante en la industria
del cultivo de plantas ornamentales
hasta finales de los 80, como fruto
de las investigaciones de los Drs.
Heins, Karlsson, Erwin, y Bergha-
ge de la Universidad Estatal de Mi-
chigan (U.S.A.). También viene
siendo objeto de interés para grupos
de investigadores de diversos países
europeos: Alemania (Hendriks), Di-
namarca, Holanda y Noruega (Moe y
Mortensen), etc., quienes para la
coordinación y discusión científica
de sus trabajos, y para facilitar futu-

Neo Plant

MERCAT DE FLOR I PLANTA
ORNAMENTAL DE CATALUNYA
Ctra. N - II Km. 639,5
08340 VILASSAR DE MAR
(Barcelona)
Tels.: (93) 759 48 00 - 759 46 52
Fax: (93) 750 00 08



PLANTELES

Petunia,
Begonia,
Impatiens,
Pensamiento,
Primula acaulis,
Ranunculus, etc...
Semilleros
y bandejas
repicadas

VPT
MIQUEL LLOVERAS

SEMILLAS

Extensa oferta
de semilla
ornamental,
calidad
exclusiva para
profesionales.



CLAUDE
DUCRETTET

SUSTRATOS

Específicos
para siembra
y cultivo.


STERCKX

PLANTELES

Cyclamen,
Impatiens N.G.,
Poinsettia,
Surfinia,
Begonia «Elatior»,
Fuchsia...



OSMOCOTE® y PETERS®

**AMPLIA OFERTA DE MACETAS, CONTENEDORES
Y BANDEJAS PARA SEMBRADO Y REPICADO**

THE EFFECT OF DAY AND NIGHT TEMPERATURE ON POT PLANT DEVELOPMENT

DAY 71
9 HOUR DAY

PELARGONIUM HORTORUM

25/15

15/25



ras cooperaciones e intercambios celebraron (noviembre, 1992) el Primer «Workshop» sobre Foto-y Termomorfogénesis en Aalsmeer (Holanda). Se trata del efecto que causa la «Diferencia» entre las temperaturas diurna y nocturna sobre el crecimiento y floración de las plantas.

A primera vista, el tema no parece nuevo ni su importancia excesivamente grande. Entonces, ¿qué es la DIF y que puede aportar a la hortofloricultura de nuestros días? En el pasado, la gran mayoría de los cultivadores no tenían otra opción que confiar en su experiencia y buen tino para adelantar o retrasar su cosecha, dentro de ciertos límites, o para obtener un determinado tamaño de planta. El problema no radicaba sólo en la falta de medios sofisticados de control ambiental en sus instalaciones de producción vegetal, sino principalmente en la carencia de bases científicas fundadas que permitieran tomar decisiones adecuadas respecto al control medioambiental del cultivo.

Efecto de la DIF en el tamaño de planta en diversas especies. En la fotografía de la página anterior, Geranio. Arriba a la dcha., Crisantemo. Abajo, Poinsettia.



Muchas veces, el cultivador basaba su éxito en su capacidad para actuar como adivino. Poco a poco y cada día más, la horticultura va pasando de ser el «arte» de cultivar plantas a ser la «ciencia» de cultivar plantas, si bien es verdad que aún estamos a medio camino de lograr una horticultura ornamental verdaderamente científica. Existen múltiples variables integrantes del medio ambiente de cultivo muchas de ellas interrelacionadas, lo que dificulta tanto su control como el estudio de sus efectos.

Desde mi punto de vista, la comprensión de los efectos de la DIF es un paso muy importante en la línea de aproximar cada vez más la horticultura ornamental a una ciencia. Por fin, una variable tan citada, utilizada y siempre presente en la producción vegetal, como la temperatura puede empezar a ser utilizada por los cultivadores como herramienta precisa y eficaz para el control de la duración del cultivo y del crecimiento y desarrollo de las plantas.

Este artículo trata de resumir la información de los trabajos del equipo investigador de la Universidad Estatal de Michigan y de las ponencias y conclusiones del Primer «Workshop» Europeo celebrado en Aalsmeer sobre el efecto de las variaciones diurnas de temperatura en el desarrollo de las plantas y como aplicar estos fundamentos teóricos de manera práctica para lograr el control de aspectos muy concretos de la producción vegetal, como la forma y tamaño final de las plantas o la iniciación de la floración. El cultivador podrá conocer a través de la siguiente información los beneficios, limitaciones y las posibilidades de aplicación comercial que ofrece el control integral de la temperatura a lo largo del día y la noche.

Qué es y cuáles son los efectos de la DIF: fundamentos teóricos.

La DIF se ha definido como la dife-

Poco a poco y cada día más, la horticultura va pasando de ser el «arte» de cultivar plantas a ser la «ciencia» de cultivar plantas, si bien es verdad que aún estamos a medio camino de lograr una horticultura ornamental verdaderamente científica. La DIF se ha definido como la diferencia entre la temperatura del día y la temperatura de la noche.

rencia entre la temperatura del día (TD) y la temperatura de la noche (TN), en términos matemáticos resulta una sencilla ecuación: $DIF = TD - TN$

Una DIF positiva ocurrirá cuando la TD sea mayor que la TN. Por el contrario cuando la temperatura nocturna sea mayor que la del día entonces la DIF será negativa. La DIF cero sólo ocurrirá si las temperaturas diurna y nocturna son iguales. Por ejemplo, para una temperatura diurna de 25°C y una temperatura nocturna de 12°C la DIF será de +13°C (25-12), mientras que plantas cultivadas a 20°C durante el día y 25°C durante la noche estarán sometidas a una DIF de -5°C (20-25). Los trabajos de la Universidad de Michigan pusieron de manifiesto que:

- Las plantas que se cultivan bajo una misma DIF tienen similar altura al final del ciclo de cultivo.
- La altura final de una planta es mayor cuanto mayor es la DIF a la que ha sido cultivada.

LIDER EN PRECIOS Y CALIDAD

**DESCUBRA COMO
CONSTRUIR SU DEPOSITO
PARA ALMACENAMIENTO
DE AGUA POTABLE Y PARA
PURINES, EN 3 DIAS.**

**Precios desde 1.4 pts/litro
DESDE 4.400 l. hasta 1.642.000 l.**

¿Cuántas veces ha pensado en construir un depósito de almacenamiento de agua potable y para purines en su finca, y cuántas veces ha desistido por su elevado coste y duración de las obras?

Ahora con CLADEL, usted puede instalar su propio depósito en 3 días, seguro y fiable que le permite ahorrarse hasta un 35% en su compra, y que le permite instalarlo en cualquier tipo de terreno y recuperarlo para otras fincas y con una garantía de 12 años. Comprar un depósito es algo muy serio por lo tanto no tome su decisión sin estudiar nuestros precios. ¡Le sorprenderán!

COMERCIAL
CLA DEL

**EMBALSES AGRICOLAS PARA RIEGO
MOLINOS DE VIENTO PARA EXTRACCION DE AGUA DE POZOS**
Baldomero Solá, 66, 3º - 08915 BADALONA (Barcelona) - Tel.: (93) 388 51 03 - Fax: (93) 383 78 05



Horticultor-Ganadero, ya tienes lo que esperabas, los depósitos «CLADEL» son construidos íntegramente en España con sus planchas galvanizadas, fundas de P.V.C., fieltros para la protección de los componentes, tela antialgas, tornillería galvanizada y escalera lateral en el mismo depósito.

Servicio rápido y con gran ahorro en el transporte.

**LLAMENOS, SU PROBLEMA
DEL AGUA NOS INTERESA.**



ESQUEJES DE GERANIO

Cultivos ROIG, S.A.T., en el sector del cultivo del geranio somos actualmente una de las empresas más modernas y mejor equipadas humana y tecnológicamente de Europa.

Nuestros recursos son:

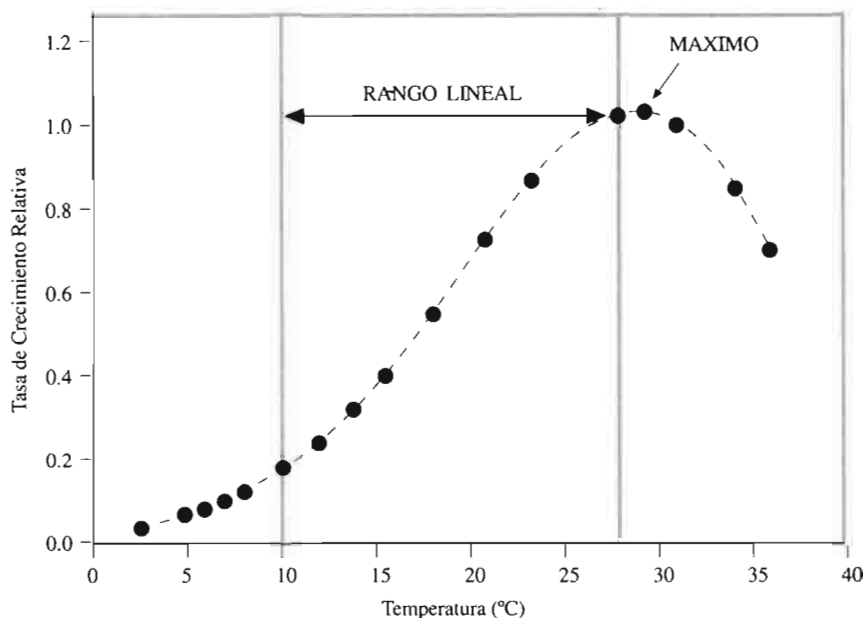
- Más de 20.000 m² de invernadero.
- Riego, abono y climatización totalmente informatizada.
- Renovación anual de toda la planta madre, mediante esquejes in-vitro procedentes de Europa.
- Acuerdos con las mejores compañías del sector en Europa, que nos permiten ofrecer el más amplio abanico de novedades y variedades con total garantía sanitaria.
- Servicio al cliente (desde la recepción del pedido hasta la entrega del producto) totalmente informatizado.



DISSEMINATS DE MAR, 32
TEL. (93) 752 35 66 - FAX. (93) 752 38 88
08338 - PREMIA DE DALT
BARCELONA

Los efectos paralelos observados cuando se utiliza la DIF para reducir la altura de las plantas son muy similares a los que se producen por la aplicación de retardantes de crecimiento.

Figura 1:
Tasa de crecimiento relativa.



- Una disminución de la DIF de valores positivos hacia cero produce un notable acortamiento la altura final de la planta.

- El cambio de una DIF cero a una DIF negativa también induce una disminución de la altura final de la planta, aunque, en general, es bastante menos acusada que en caso anterior.

- La DIF produce efectos principalmente sobre la longitud del tallo y no sobre el número de entrenudos.

- El cambio en la tasa de alargamiento inducido por una variación en la DIF es claramente visible en breve plazo, de 24 a 48 horas.

Para una correcta interpretación y aplicación de la teoría de la DIF se requiere además tener presente que: para la mayoría de las plantas la velocidad de desarrollo y maduración es mayor, y por lo tanto menor el tiempo necesario para completar su ciclo de producción, cuanto más alta es la temperatura media a que ha sido sometida durante su cultivo.

Prácticamente ya estaríamos listos para empezar a razonar y sacar

consecuencias aplicando estos principios, sin embargo es preciso subrayar, que todos ellos son validos únicamente en un determinado rango de temperaturas, y para cada cultivo habrá una temperatura máxima y mínima que delimiten el intervalo en el que se cumplen exactamente los

enunciados anteriores.

Conviene además tener presente que, tal como señalan los investigadores europeos, pueden observarse diferencias en la respuesta a la DIF de una misma especie y cultivar como consecuencia de:

- Variaciones de la temperaturas medias de cultivo. En general, el efecto de una misma DIF es menos acusado cuanto mayor sea la temperatura media.

- Diferencias respecto a fotoperíodo (duración del día). Los experimentos de la Universidad de Michigan se realizaron bajo condiciones de día corto, en las cuales las respuestas a la DIF suelen ser más acusadas que con día largo.

- Distinto nivel de irradiación y/o calidad de luz. La luz roja o de alta relación R/FR causa efectos morfológicos similares al descenso del DIF: menor altura de las plantas.

- Interferencia de otras variables (Concentración de nutrientes y de CO₂, manejo del riego, humedad relativa ambiental, etc.).

Los efectos paralelos observados cuando se utiliza la DIF para reducir la altura de las plantas son muy similares a los que se producen por la aplicación de retardantes de crecimiento: hojas más cortas, menor diámetro de las plantas, mayor brotación de yemas laterales, mayor nú-

mero de flores, etc. Recientemente se han citado modificaciones en la expresión sexual de algunas especies, así en pepino *Erwin* observó un notable descenso de la relación entre flores masculinas y femeninas al reducir la DIF. Estos hechos apoyan la idea de que la DIF actúa a través del mismo o análogo mecanismo fisiológico que los retardantes químicos.

Aplicación práctica.

Una vez comprendidos los fundamentos teóricos de la DIF, estamos en situación de poder hacer uso práctico de este concepto. Trataremos, a continuación, del modo de aplicar esta técnica a un cultivo real.

Basándonos en los aspectos teóricos del apartado anterior es claro que hay

dos posibles maneras de modificar la DIF. Una cambiando la temperatura diurna y otra variando la temperatura nocturna. Así, tanto aumentando la temperatura diurna como disminuyendo la temperatura nocturna podremos estimular el alargamiento de los tallos de la planta. Por el contrario, si aumentamos la temperatura nocturna y/o disminuimos la diurna nuestras plantas serán más compactas y tendrán una menor altura final.

El tiempo total de cultivo no dependerá de la DIF sino de la temperatura media. Por ejemplo, supongamos que

La DIF no actúa por igual en todos los cultivos. Resultados de investigaciones muestran respuestas a la DIF prácticamente nulas para un amplio y variado grupo de plantas verdes de interior, de origen tropical.

tenemos dos plantas de la misma especie y cultivar, ambas sometidas a una misma DIF durante su cultivo, sea +5°C. Supongamos que la primera planta recibe una temperatura diurna de 25°C y una nocturna de 20°C, mientras la segunda recibe una temperatura diurna de 20°C y una nocturna de 15°C. El resultado final será que ambas plantas tendrán una altura final muy similar, sin embargo, el ciclo de producción de la primera habrá sido más corto debido a

la temperatura media de cultivo 5°C superior que para la segunda planta.

Como ejemplos de utilización de estos principios Heins et al. ofrecen en sus trabajos los siguientes razonamientos prácticos:

- En cultivo bajo invernadero, durante el tiempo soleado se produce un mayor alargamiento de los tallos que durante el nublado, incluso si la temperatura media no aumenta. Esto es debido a que el sol induce a un aumento de la temperatura diurna dando lugar a una DIF más positiva. En este caso, una manera de evitar el excesivo alargamiento de las plantas sería ventilar el invernadero y/o poner en funcionamiento los sistemas de refrigeración para reducir la temperatura diurna. Otro medio, menos conocido, sería aumentar la temperatura nocturna.

- Es importante repetir que si se cultiva en condiciones de clima templado y ambiente soleado, reducir la temperatura nocturna no evita el alargamiento de los entrenudos sino que lo promueve, al aumentar el va-

lor de la DIF.

- En cultivos que precisen aplicaciones de retardantes de crecimiento para controlar la altura final del producto, se aconseja utilizar una DIF cero en lugar de una DIF positiva, ello reduce considerablemente el alargamiento de los entrenudos. El resultado es un ahorro espectacular en retardante de crecimiento.

- El control de la DIF puede ser usado igualmente para promover el alargamiento de los entrenudos cuando tengamos plantas más cortas de lo deseado y no queramos interferir con el tiempo de desarrollo del cultivo. En este caso la mejor estrategia sería reducir la temperatura nocturna y elevar en igual cuantía la diurna. De esta manera la temperatura media seguirá siendo igual y no variará el tiempo de desarrollo del cultivo. Por ejemplo, si plantas sometidas a una DIF de +4°C (21TD - 17TN) se estuviesen quedando cortas, podríamos aumentar su altura sin modificar la velocidad de desarrollo, cambiando el régimen de temperaturas a 27TD y

POLYANE® TRICOUCH®

CELLOFLEX® 4 SF

Evite deformaciones • Gane luminosidad
Ahorre energía • Plástico de larga duración



POLYANEX® 4

Especial para invernaderos
Doble pared • Excelente luminosidad



El Celloflex 4SF es un film coextrusado copolimero de etileno y EVA, esta estructura le confiere una excelente transparencia y opacidad frente a los infrarojos de onda larga emitidas por el suelo durante la noche, la presencia del agente anti-UV asegura su durabilidad hasta 4 campañas.

La mejor solución para la cubierta de su invernadero.



TRES CAPAS - CUATRO EFECTOS:

- Evita que los poros se obturen de polvo.
- Buen efecto térmico • Anti-goteo.
- Gran difusión de la luz.

DIVISION DE PLASTICOS AGRICOLAS:

prosyn polyane

Z. I. Le Clos Marquet - B.P. 174 - 42403 ST-CHAMOND Cedex
Telf. 33 / 77 31 10 10 - Télex 380 726 - Fax 77 31 10 29

DISTRIBUIDORES EN ESPAÑA: SAIGA APLICACIONES HIDRAULICAS, S.A. Ctra. Nacional nº 2, Km. 757,2 - 17600 FIGUERAS - (Gerona) - Tel.: (972) 67 19 99 - RIVIERA BLUMEN HISPANIA, S.A. Ctra. de Lorca, 136 - 30890 PUERTO LUMBRERAS (Murcia) - Tels.: (968) 40 22 26 - 40 23 50 - MASSAGUER DE PLANNELL, N.I.F. 40.239.460 V - Ctra. San Hilario - 17430 STA. COLOMA DE FARNERS (Gerona) - Tel.: (972) 84 08 21 - ELADIO LOPEZ GARCIA DE LAS MESTAS. Virgen de la Antigua, 11 A - 8º B - 41011 SEVILLA - Tel.: (954) 45 05 95 - ANTONIO GONZALEZ, C/ San Antonio, 37 - 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE. - Tel.: (922) 27 16 49.

IITN, con lo que se lograría una DIF positiva mayor: $+10^{\circ}\text{C}$ sin variar la temperatura media.

Limitaciones y dificultades prácticas en el uso de la DIF.

Como ya se mencionó anteriormente la DIF tiene una serie de limitaciones de las que todo usuario de esta técnica debe ser consciente:

- La DIF no actúa por igual en todos los cultivos. En el Cuadro 1 se agrupan diversas ornamentales de flor y algunas hortícolas comestibles según su sensibilidad a la DIF. Los resultados de los investigadores daneses **Jensen** y **Andersen** (1992) muestran respuestas a la DIF prácticamente nulas para un amplio y variado grupo de plantas verdes de interior, de origen tropical: *Chrysalidocarpus lutescens*, *Dracaena deremensis*, *D. fragrans*, *Ficus benjamina* 'Cleo', *F. elastica* 'Robusta', *F. pumila* 'Sonny' y *Radermachera sinica*.

- Hay dos factores que limitan el rango de temperaturas utilizable para aplicar una cierta DIF. El primero a), deriva de la respuesta característica de cada cultivo a la temperatura en términos de tasa de desarrollo, mientras el segundo b), deriva de los requerimientos térmicos para la iniciación y desarrollo floral de cada especie.

a) Para cada cultivo suele existir un rango de temperaturas dentro del cual se produce una respuesta lineal en términos de desarrollo. Fuera del mismo, a temperaturas demasiado altas o bajas, se ve seriamente deprimido el desarrollo, e incluso la calidad y el tiempo total de cultivo pueden llegar a ser inaceptables. Por ello únicamente podrán utilizarse temperaturas comprendidas en este intervalo para utilizar prácticamente la DIF, y cuanto mayor sea éste, mayores serán las posibilidades de variar la DIF. Por ejemplo, en plantas sensibles a bajas temperaturas como Hibiscos y Poinsettias el rango de temperaturas aconsejable es de 10 a 27°C , mientras que especies más tolerantes, como crisantemos o petunias, permiten usar para establecer la DIF un rango de 4 a 27°C .

b) Otra limitación para aplicar la DIF viene dada por las necesidades térmicas de cada cultivo para su correcta floración. En ocasiones, estos



Empresa de gran tradición productora.

Distribuidora de una amplia gama en planta ornamental.

Calidad y garantía de servicio, a nivel nacional e internacional.

Desde formatos pequeños a grandes ejemplares, todo un catálogo en planta de exterior.

Ctra. Nacional III, Km. 324,6
Desvío Godolleta Km. 1
46394 LLANO DE QUART (Valencia)
Tels.: (96) 180 41 31-32
Fax: (96) 180 41 33
Tel. móvil: (908) 66 73 71



CITRUMAS, S.L.

Cuadro 1:
Grado de respuesta la DIF de algunas especies.

Alta respuesta a la DIF	Baja respuesta a la DIF
Antirrhinum	Aster
Celosía	Jacinto
Clavel	Narciso
Crisantemos	Platycodon
Fuchsia	Tulipán
Geranio	
Gerbera	
Hypoestes	
Impatiens	
Lilium longiflorum e hib. asiáticos	
Petunia	
Poinsettias	
Portulaca	
Rosa	
Salvia	
Maíz dulce	Calabacín
Judías	
Pepino	
Sandía	
Tomate	

L Para obtener una respuesta eficaz del tratamiento DIF se recomienda conseguir los cambios de temperatura, tanto al amanecer como al anochecer, de la manera más rápida posible con los medios de control disponibles en el invernadero.

requerimientos, nos impedirán modificar el DIF a la medida de nuestros deseos. Como ejemplo práctico, podemos citar el caso del cultivo de Poinsettias. En casi todo el Hemisferio Norte la floración de esta especie se induce bajo las condiciones de día corto correspondientes a principio de octubre. Para evitar retrasos en el desarrollo floral se recomienda que las temperaturas nocturnas no excedan los 20°C. Debido a ello y dado que en esta época resultaría muy costoso mantener una temperatura diurna inferior a los 20°C, no hay manera de obtener DIF cercanas a cero o negativas. Los europeos dan la recomendación práctica de aplicar con mucha precaución el DIF durante el período de inducción floral. En la última fase del cultivo de Poinsettia aconsejan utilizar DIF positivo para evitar la caída de flores (ciatia) y la abscisión de brácteas.

- En circunstancias limitantes para la aplicación de la DIF en el control del

tamaño de debemos tener en cuenta que:

a) La reducción de temperatura resulta más eficaz para el control de la altura de la planta aplicada al amanecer, durante las dos horas siguien-

tes a la salida del sol, que en horas posteriores o al final del día. De algún modo la planta parece aceptar la temperatura de estas primeras horas como representativa de todo el día por lo que respecta al mecanismo de control del alargamiento de entrenudos. Este tipo de actuación es muy eficaz para algunas especies, como *Lilium*. Aunque en circunstancias normales para conseguir las máximas reducciones en tamaño de planta se recomienda mantener la temperatura baja a lo largo de todo el día, esta estrategia puede utilizarse cuando la reducción de temperatura diurna se presente problemática.

b) El control de otras variables puede complementar los efectos de la DIF e incluso sustituirlos ventajosamente. En algunas especies como *Petunia* el mantenimiento de un bajo nivel de humedad en el sustrato es un medio más efectivo que el DIF para reducir la altura de las plantas.

c) Siempre podremos utilizar complementariamente aplicaciones de retardantes de crecimiento.

- ¿Cómo efectuar el cambio de temperatura entre el período diurno y el nocturno? Para obtener una respuesta eficaz del tratamiento DIF se recomienda conseguir los cambios de temperatura, tanto al amanecer como al anochecer, de la manera más rápida posible con los medios de control ambiental disponibles en el invernadero. Dado que el descenso rápido de la temperatura del invernadero puede producir condensaciones que aumenten la incidencia de *Mildiu* o *Botrytis*, es necesario extremar las medidas preventivas.

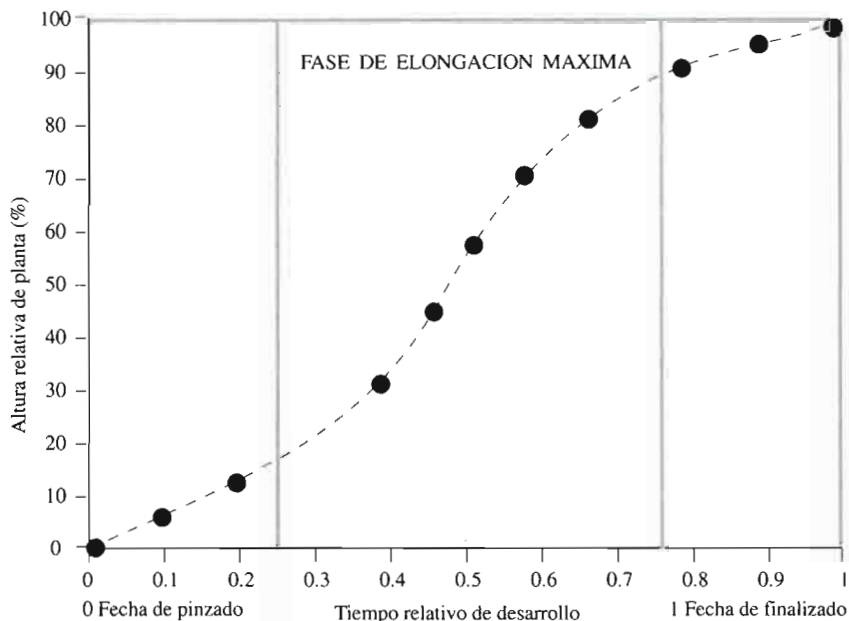
- La respuesta a la DIF no es cuantitativamente igual a en todas las fases de desarrollo del cultivo. Cada especie tiene una curva característica de alargamiento de entrenudos a lo largo del cultivo. La mayor eficacia sobre el control de la longitud final se consigue cuando la DIF se aplica en una fase de máximo alargamiento de los entrenudos.

- Como resultado de la utilización de algunos regímenes de DIF, especialmente los negativos que exceden -5 a -10°C, pueden empezar a manifestarse síntomas de clorosis y/o recurvamiento de las hojas hacia abajo. Las consecuencias inmediatas son disminución de la tasa fotosintética y retraso del crecimiento. El color verde claro de las hojas puede in-

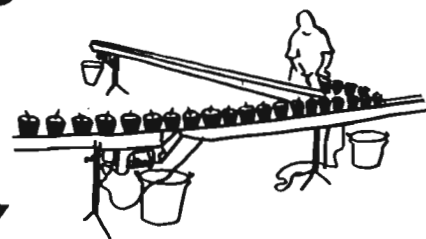
tensificarse fácilmente poniendo las plantas afectadas en un ambiente con DIF positivo. Especialmente sensibles a este efecto son las hojas más jóvenes. También hay especies más susceptibles que otras, destacando por su sensibilidad Salvia y Gerbera. Otro efecto no deseado que pueden producir las DIF negativas es el recurvamiento de las hojas hacia abajo. Este síntoma es reversible en la mayoría de los casos si se invierte la DIF antes de que las hojas alcancen su madurez. Las especies de *Lilium* son especialmente sensibles a este problema.

- Generalmente las plantas reaccionan con rapidez a las modificaciones de la DIF, bastando de algunas horas a un día para obtener respuestas tanto respecto al alargamiento de los entrenudos como a la orientación y contenido de clorofila de las hojas. Ello es un arma de doble filo cuando se desea utilizar la DIF para el control del tamaño de las plantas: ofrece la ventaja de permitir ejercer un control diario sobre la altura, pudiendo

Figura 2:
Altura relativa de planta (%).



MECANIZAMOS SU CADENA PRODUCTIVA



- Mezcladora de sustratos de 2,5 m³.
- Contenedor móvil alimentador de sustratos de 4 m³.
- Máquinas Enmacetadoras.
- Cintas de transporte de Aluminio de 150 y 200 mm de ancho por 3, 10-6, 10 m de largo.
- Inyector automático de macetas con cinta de alimentación para enmacetadora.
- Utillaje como «Carris» de transporte, «Carris» portacubetas, etc...

- Fabricación propia.
- Maquinaria especial.
- Reparación de todos los modelos de otras máquinas.

ERMOSAN C.B.
MAQUINARIA Y ACCESORIOS PARA HORTICULTURA

Marqués de Sotelo, 1
46610 GUADASUAR (Valencia)
Tel.: (96) 257 01 55 - Fax: (96) 257 10 52

La mayor eficacia sobre el control de longitud final se consigue cuando la DIF se aplica en una fase de máximo alargamiento de los entrenudos.

retrasar inmediatamente un alargamiento excesivo de los entrenudos disminuyendo la DIF. Pero también supone un inconveniente, especialmente en épocas y zonas climáticas cálidas, en las que en ocasiones es difícil reducir adecuadamente la temperatura diurna.

- Si se pretende usar la técnica DIF como retardante de crecimiento y es necesario alargar el día, deberán utilizarse fuentes de luz con alta relación R/FR, que potenciarán los efectos del DIF. La aplicación de luz con baja relación R/FR contrarrestarían

la acción del descenso de DIF.

- Papel de los ritmos circadianos y semidianos. Resultados con Begonia (Moe, 1992) muestran que la sensibilidad de la planta a un pulso (2 h) frío o cálido está controlada por un ritmo semidiano que se inicia al principio del período oscuro. 2 h frío colocadas tras 10 h de oscuridad son tan eficaces o más en oscuridad (final de noches de 12 h) que en luz (inicio de día, tras noche de 10 h).

Requerimientos de control ambiental.

Para poder utilizar la DIF como sustituto completo de los reguladores de crecimiento es necesario disponer de instalaciones control y registro ambiental adecuadas. El grado de sustitución vendrá definido por el clima y/o la eficacia de las instalaciones particulares de cada caso.

Los europeos piensan que la aplicación fácil y eficaz de la DIF está restringida a regiones y épocas del año con radiación media o baja. Incluso

en el norte de Europa en verano la radiación condiciona la temperatura diurna del invernadero y sobre todo la de las hojas, que parecen ser los órganos perceptores de temperatura (diversos experimentos parecen indicar que la DIF de temperatura de raíz influye poco o nada), de modo que es demasiado caro y difícil la aplicación eficaz de la DIF.

Una de las claves del éxito de esta técnica ha sido que aun suponiendo una notable inversión para instalar o mejorar los sistemas de calefacción y refrigeración de los invernaderos, el ahorro conseguido por la reducción del número de tratamientos con retardantes de crecimiento (adquisición y mano de obra de aplicación) ha permitido un balance económico positivo para algunos agricultores. Esto dependerá mucho de los precios de retardantes, mano de obra y energía. Al coste de energía europeo, si los invernaderos no disponen de pantallas térmicas aluminizadas muy eficientes, el aumento de consumo

Nosotros apostamos por este futuro.



■ Tenemos plena confianza en un futuro espléndido para los cultivos intensivos.

■ El trabajo y sacrificio de los agricultores y los avances tecnológicos de los cultivos bajo plástico transformarán aún más la horticultura europea en los climas cálidos.



MACRESUR, S.A.

Fábrica y Oficinas:

Ctra. Nac. 340-Km 418 - La MOJONERA (Almería)

Tlf: (951) 330608/12/16

Télex: 75388 - Fax: (951) 330611

Dirección postal:
Apartado 74 ROQUETAS DE MAR (Almería)

energético y de coste de producción es notable. Para igual temperatura media, 20°C, con: 20°DT/20°NT: 1,2 l fuel/pl. año; 23°DT/17°NT: 1,5 l; 17°DT/23°NT: 2,2 l.

La aplicación eficaz la DIF para el control de la altura de planta, exige el registro y control continuado del régimen térmico de las instalaciones de cultivo. Además, para cada cultivo a controlar mediante esta técnica, deberemos conocer:

- Fechas representativas de cultivo (emergencia, pinzados, iniciación y desarrollo floral).

- Altura de la planta al inicio del cultivo, altura máxima y mínima tolerables en la fecha de finalizado del cultivo.

- Curva de alargamiento del tallo, que refleja la altura total de la planta a lo largo del desarrollo del cultivo.

Lo ideal sería disponer de un computador de control ambiental en el que se registren continuamente las oscilaciones térmicas y se puedan programar las actuaciones climáticas necesarias para conseguir los objetivos marcados. Si no se dispone de sistema automático de control, se puede trabajar de modo manual. Para ello es necesario tomar medidas de las plantas tan frecuentemente como sea posible y al menos dos veces por semana. La temperatura habrá de ser registrada día y noche necesariamente y las actuaciones de control climático se harán de forma manual de acuerdo a los datos recogidos.

Por último, cabe recomendar prudencia a los nuevos usuarios de la DIF, aplicando inicialmente este tratamiento a un pequeño número de

Berghage, R.D., Flore, J.A., Heins R.D. and Erwin, J.E., 1990. The relationship between day and night temperature influences photosynthesis but not light compensation point or flower longevity of easter lily, *Lilium longiflorum* Thunb. *Acta Hort.* 272:91-95.

Berghage, R.D. and Heins, R.D., 1991. Quantification of temperature effects on stem elongation in *Poinsettia*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116(1): 14-18.

Berghage, R. and Lownds N., 1990. Temperature makes a DIF-ference on *Poinsettias*. *Greenhouse Grower*, 8(8): 32-36.

Cathey, H.M., 1954. *Chrysanthemum* temperature study. C. The effect of night, day, and mean temperature upon the flowering of *Chrysanthemum morifolium*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 64: 499-502.

Cockshull, K.E., Hand, D.W., and Langton, F.A., 1981. The effects of day and night temperature on flower initiation and development in *Chrysanthemum*. *Acta Hort.*, 25: 101-110.

Erwin, J.E. and Heins, R.D., 1990. Temperature effects on Lily development rate and morphology from the visible bud stage until anthesis. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(4): 644-646.

Heins, R.D., 1990. Choosing the right temperature for growth and flowering. *Greenhouse Grower* 8(4): 57-64.

Heins, R.D. and Carlson, M.G. 1990. Understanding and applying graphical tracking. *Greenhouse Grower*, 8(5): 73-78.

Heins, R.D. and Erwin, J., 1990. Understanding and applying DIF. *Greenhouse Grower*, 8(2): 73-78.

Hendriks, L., Ludolph D., Menne A. (1992). Influence of different heating strategies on morphogenesis and flowering of ornamentals. *Acta Hort.* 305:9-18.

Jensen H.E., Andersen H. (1992). Effects of high temperatures and DIF on potted foliage plants. *Acta Hort.* 305:27-36.

Kuack, D.L., 1990. Growers on DIF. *Greenhouse Grower*, 8(3): 67-76.

Kuack, D.L., 1990. Growers on Graphical Tracking. *Greenhouse Grower*, 8(5): 79-81.

Lee, W., Barret, J.E. and Nell, T.A., 1990. High temperature effects on the growth and flowering of *Impatiens walleriana* cultivars. *Acta Hort.*, 272: 121-127.

Moe, R. and Heins, R.D., 1990. Control of plant morphogenesis and flowering by light quality and temperature. *Acta Hort.*, 272: 81-89.

Moe R., Mortensen L.M. (1992). Thermomorphogenesis in pot plants. *Acta Hort.* 305:19-26

Parups, E.V., 1978. *Chrysanthemum* growth at different night temperatures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 103: 839-842.

Parups, E.V. and Butler, G., 1982. Comparative growth of *chrysanthemum* at different night temperatures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107: 600-604.

plantas. También es recomendable empezar con una DIF lo más cercana a cero posible y comprobar si es suficiente para un adecuado control del

tamaño de las plantas. De no ser así, se habrá de ir disminuyendo la DIF en incrementos unitarios.



Pedro Herrero Tormo
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO



Desch Packaging

MATERIAL: POLYPROPYLENO
COLOR: TERRACOTA Y NEGRO
MEDIDAS:
MACETA: 7.5 HASTA 14 Cm.
CONTENEDOR: 12, 13, 14 Y 17 Cm.
CUADRADA: 7x7x6 - 7x7x8 - 9x9x8 - 9x9x10



**CENTRAL:
PEDRO HERRERO TORMO
46011 VALENCIA
C/. Barraca, 61 - Tel y Fax: 96/ 356 14 92**