

Effect of High Night Time Temperatures on Flowering Period of Spray-Chrysanthemum cv. 'Euro' During Summer Season

Yoon-Ha Kim^{1,2}, In-Jung Lee^{1*}

¹School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, South Korea

²Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, South Korea

여름철 동안 야간 고온이 스프레이국화 '유로(Euro)'의 개화시기에 미치는 영향

김윤하^{1,2}, 이인중^{1*}

¹경북대학교 농업생명과학대학 응용생명과학부

²경북대학교 농업과학기술연구소

Abstract

This study identified the effect of night time temperatures on the flowering period of spray-chrysanthemum during the summer season in South Korea. According to the results for 2005, the temperature at night time sustained more than 25°C for 23.6 days during the short day period and delayed the flowering period for 22 days. Similar observations were reported in 2006, as the night time temperature sustained more than 25°C for 23.6 days during the short day period and delayed flowering period for 23 days. The results for 2007 year showed that night time temperature sustained more than 25°C for 31.9 days during the same period and delayed flowering for 31 days. In conclusion, based on the results for 2005 to 2007, a specific correlation was found between high night time temperatures and a delayed flowering period for the 'Euro' spray-chrysanthemum.

Keywords : Delay of Flowering Time, Night High Temperature, Short Day, Long Day, Spray-Chrysanthemum

서 론

스프레이국화(*Chrysanthemum morifolium* R.)란 소국의 일종으로 하나의 줄기에 여러 개의 꽃을 피우는 것으로 꽃매음 형태가 스프레이처럼 분사는 것과 같이 보여서 스프레이 국화라 칭한다(Gilbertz 1992; Buwalda and Kim 1994). 스프레이 국화를 화형별로 분류하면 홑꽃(single type), 겹꽃(decorative, double type), 아네모네(anemone type), 폼퐁(pompon type), 스파이더(spider type) 및 스푼(spoon type)형으로 분류된다(Kim et al. 2004; Lim et al. 2007 Kim et al. 2010).

스프레이국화는 국내에서 생산되는 절화류 중에서 가장 많이 재배되고 있는 화훼류 중 하나이며, 주된 수출국은 일본이다(Lee et al. 2008). 일본에서는 연중 꾸준히 국화가 소비되고 있으며, 특히 춘분절(3월 23일), 추분절(9월 20일), 오봉절(8월 15일) 및 성탄절에 수요가 급증하는 특징을 지니고 있다. 이런 이유에서 국내 스프레이국화 생산은

일본에서 수요가 증가하는 춘분절, 추분절, 오봉절 및 성탄절에 맞춰 출하하기 위해 작부를 수립하여 재배하고 있다. 그러나 일본에 오봉절과 추분절에 출하를 목적으로 스프레이국화를 재배할 경우 여름철 야간 고온으로 출하시기가 크게 지연되거나 두상화의 기형화가 유발과 같은 문제가 발생한다(Shibata and Kawata 1987; Shin et al. 1994; Huh et al. 2004; Kim et al. 2004).

본 실험에 사용된 스프레이 국화 'Euro' (*Chrysanthemum morifolium* cv. 'Euro')는 네덜란드 데커사(Dekker, Hensbroek, The Netherlands)에서 도입한 품종으로 일장감응일(response time)이 평균 7.5주이고 성장세(vigor)가 4인 겹꽃(decorative type)형태의 품종으로 우리나라에서 봄, 가을 및 겨울 재배 시 정식 후 10주(단일처리 후 7주) 뒤 수확을 할 수 있는 품종이다(Göre 2009). 또한 'Euro' 품종은 유묘기에 모잘록병(*Rhizoctonia solani*)에 강하고 영양생장과 생식생장기간에도 병해충에 강한 특징을 지니고 있으며, 특히

Received: November 8, 2012 / Revised: March 7, 2013 / Accept: March 11, 2013

*Corresponding Author: In-Jung Lee, Tel. 82-53-950-5708, Fax. 82-53-958-6880, Email. ijlee@knu.ac.kr

©2012 College of Agricultural and Life Science, Kyungpook National University

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, Provided the Original work is Properly cited.

다른 품종에 비해 생체중이 무거워 특히 많이 재배되고 있다. 따라서 본 실험은 스프레이국화 중 비교적 많이 재배되고 있는 'Euro' 품종을 대상으로 여름철 야간온도와 개화 지연시기와의 상관관계를 구명하여 스프레이국화 재배농가의 효율적인 작부체계 설립을 위해 실시하였다.

재료 및 방법

식물재료 및 재배방법

경상북도 구미시 선산읍에 위치한 구미원예수출공사 벤로형 유리온실(venlo greenhouse)에서 재배중인 모본장의 우량한 삽수를 5cm 크기로 채취하여 2~4°C, 95%의 상대습도로 유지되는 저온저장고에서 2~3주 보관하였다. 2~3주 저온저장고에서 저장된 삽수를 이용하여 소일블럭(soil block) 형태로 만들어진 무균상태의 상토(black peatmoss, Klasmann, Germany)에 0.24%로 희석된 발근제[Indole-3-Butyric Acid (IBA), Young II Chemical, Korea]에 삽수를 1초가량 침지 후 삽목 하였다.

삽목을 한 육묘는 육묘장에서 넓게 펼친 다음 반투명의 비닐필름으로 덮기 전에 잿빛 곰팡이병 방제를 위해서 1000배로 희석된 살균제(iprodione, Bayer, Germany)을 살포 후 피복하였다. 1주일간 플라스틱 필름으로 피복을 하여 발근을 유도한 후 플라스틱 필름을 걷고 1주 가량을 더 성장 시킨 건전묘를 본포장의 12 x 12cm 네트에 정식할 실험 재료로 사용하였고, 실험을 실시한 포장의 면적은 608m² (8m x 76m)이다.

발근묘를 본포에 정식한 후 약 3주간 장일처리[18:00~07:00, 암막처리 시간 중 전조처리를 실시(22:00~03:00)]를 하여 영양생장을 유도한 하였다. 단일처리(18:00~07:00, 암막처리)는 정식 후 4주 뒤부터 육묘의 길이가 30cm 이상이 되었을 때 실시하였으며, 국화의 성장세에 따라 정식 후 3주에서 7주 사이에 생장억제제[daminozide (B-9, 80% WP), Nippon soda Corporation, Japan]를 7일에서 14일 간격으로 3~4회 처리하였다. 양액의 공급은 4~5일 간격으로 토양의 수분상태 및 국화의 생육정도에 따라 양액을 EC 1.0~1.5로 조절하여 점적관수와 두상관수 방식을 이용하여 공급하였다. 해충 및 병원균을 방제하기 위해 4~5일 간격으로 살충제 및 살균제를 혼합하여 온실전체 방제를 실시하였고, 해충의 밀도 및 병원균의 발생 정도에 따라 부분적으로 추가 방제를 실시하였다.

야간온도측정 방법

구미원예수출공사의 벤로형 유리온실에 국화재배 포장마다 설치된 복합환경장치(Measuring box, Netagrow version 715EN, The Netherlands)을 이용하여 5분 간격으로 온도정보를 수집하였다.

야간온도별 개화지연일 계산 방법

단일처리기간 동안 5분 간격으로 측정된 온도자료를 1시간 간격으로 평균을 구하였다. 이를 토대로 단일처리 기간 중 야간온도가 21°C, 23°C, 25°C 이상 온도가 지속된 시간을 합산한 다음 단일처리시간인 13시간으로 나누어 누적시간을 계산하였고, 일일 누적시간을 합산하여 총 누적일수를 구하였다.

$$\text{일일 개화지연기간} = \frac{\text{야간온도가 21,23,25°C 이상 지속된 시간}}{13(\text{단일처리 시간})}$$

총 개화지연기간 = 단일처리부터 수확일까지 일일 개화지연기간의 합

생육특성조사

야간온도가 스프레이 국화의 생육특성 및 품질에 미친 영향을 확인하기 위해 초장, 생체중, 줄기직경 및 화아수를 수확당일 10주씩 15반복으로 측정하였다.

결과 및 고찰

스프레이국화 수확당일 샘플을 채취하여 초장, 생체중, 줄기직경 및 화아수를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 봄, 가을에 동일 품종인 스프레이국화 'Euro'를 재배할 경우 통상적으로 초장이 약 95~100cm/plant, 생체중은 48~53g/plant, 줄기직경 5.8~6.5mm/plant, 화아수 8.4~9.8number/plant을 나타내지만 여름철에 재배할 경우 특히 초장이 125~134cm/plant, 생체중은 86~90g/plant으로 크게 증가된 것으로 조사되었고, 줄기직경과 화아수도 여름철에 재배할 경우 증가되는 것으로 조사되었다. 이는 스프레이국화 'Euro'가 여름철 야간온도로 인해 개화가 지연되어 생장기간이(생식생장기간) 길어졌기 때문에 발생한 결과로 판단된다.

Table 1. Effect of high temperature on plant height, plant weight, stem diameter and number of flower at top 10 cm (NFT) at night time. All the data was taken on harvesting day in each year

Survey (year)	Plant height (cm/plant)	Plant weight (g/plant)	Stem diameter (mm/plant)	NFT ¹⁾ (number/plant)
2005	127.5 ± 13.4	88.2 ± 8.9	6.8 ± 0.9	11.2 ± 3.1
2006	125.8 ± 16.2	86.8 ± 10.8	6.5 ± 1.3	11.6 ± 4.5
2007	134.2 ± 15.6	90.6 ± 11.5	6.7 ± 1.2	12.4 ± 3.7

Values are mean of fifteen replicate determinations (n=15) ± standard deviation.

¹⁾NFT - Number of flower at top 10 cm

실험기간 동안 온실내 일평균 야간온도는 Figure 1과 같았고, 2005, 2006 과 2007년 실험품종의 정식일, 단일처리 시작일, 예상 수확일 및 실제 수확일은Table 2와 같다. 2005 년도에는 6월 8일 본포에 정식을 하였고, 7월 3일 단일처리를 시작하였으며, 예상 수확일은 8월17일이였다. 그러나 개화가 지연되어 실제 수확을 실시한 날은 9월 8일로 조사 되었다(Table 2). 2006년도에는 6월 9일 본포에 정식을 하였고 7월4일 단일처리를 시작하였으며, 예상 수확일은 8월18일이였으나, 실제 수확일은 9월 10일 실시되었다(Table 2).

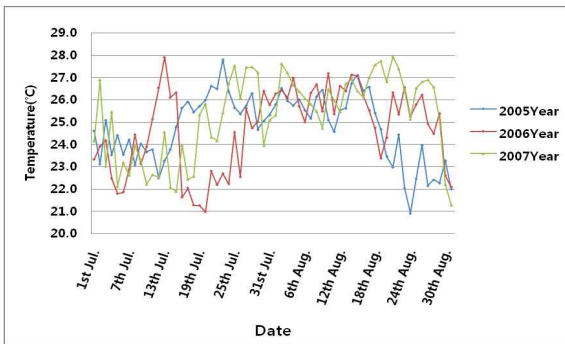


Figure 1. Variation of night temperature (18:00-07:00) in experiment area from July to August.

2007년도에 6월 12일 본포에 정식을 하였고, 7월 5일 단일처리를 시작하였으며, 예상 수확일은 8월 21일이였으나, 실제 수확일은 9월 14일 실시했다(Table 2). 실제 수확이 진행된 날짜를 기준으로 예상 수확일에서 개화가 지연된 시기를 계산해 보면 2005년에는 22일, 2006년에는 23일, 2007년에는 31일이 지연된 것으로 조사되었다(Table 2).

Table 2. Planting day, short day, predicted harvesting day and harvested date from 2005 to 2007

Cultured years	Planting day	Short day treatment	Predicted harvesting day	Harvested day	Delay days
2005	8 th Jun.	3 rd Jul.	17 th Aug.	8 th Sep.	22 days
2006	9 th Jun.	4 th Jul.	18 th Aug.	10 th Sep.	23 days
2007	12 th Jun.	5 th Jul.	21 th Aug.	14 th Sep.	31 days

수집된 온도정보를 이용하여 2005년부터 2007년까지의 야간온도와 개화지연일수와의 상관관계를 조사해 보면, 2005년에 야간온도가 21°C 보다 높았던 날이 59.8일, 23°C 보다 높았던 날이 46.3일, 25°C 보다 높았던 날이 23.6일이었던 것으로 조사되었다(Figure 2A). 2006년도는 야간온도가 21°C 보다 높았던 날이 57.0일, 23°C 보다 높았던 날이 45.8일, 25°C 보다 높았던 날이 23.6일로 조사되었다(Figure 2B). 2007년 조사결과 야간온도가 21°C 보다 높았던 날이

58.8일, 23°C 보다 높았던 날이 48.1일, 25°C 보다 높았던 날이 31.9일로 조사되었다(Figure 2C). 이들 결과를 실제 개화가 지연되어 수확이 실시된 날짜와 비교해 보면, 2005년의 경우 개화지연으로 인해 수확일이 22일 지연이 되었고, 야간 고온이 21°C 이상인 날이 59.8일 23°C 이상인 날이 46.3일 25°C 이상인 날이 23.6일로 나타나 개화가 지연된 시기와 야간 온도가 25°C 이상 이었던 시간과 일치하는 것으로 조사되었다. 2006과 2007년의 경우도 개화가 23일과 31일 지연되었고, 야간온도가 25°C 이상이었던 시간이 23.6일과 31.9일로 조사되어 스프레이국화 유로 품종의 개화지연시기가 단일기간 중 야간온도 25°C 이상이었던 시간과 일치하는 것으로 조사되었다.

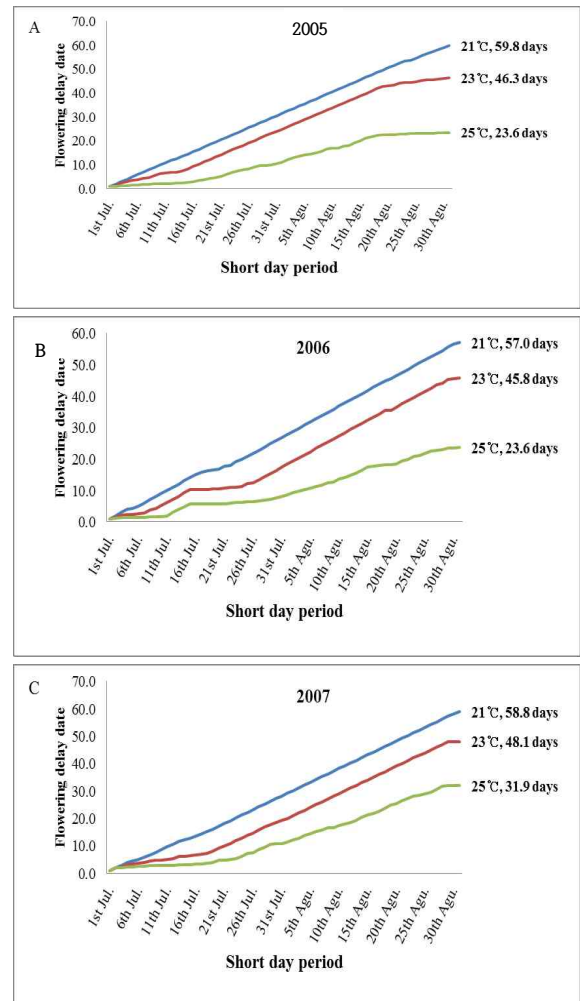


Figure 2. Sum of the night temperature (21, 23 and 25°C) during short day period from July to August in 2005~2007.

일반적으로 국화의 화아형성 및 개화에는 야간온도에 의해 영향을 받거나(Cathey1954), 일평균온도(Cockshull and

Kofranet 1994), 혹은 일장과 야간온도가 상호작용을 하는 것으로 알려져 있다(Karlsson et al. 1989). 특히 여름철 야간 고온은 국화 꽃의 기형을 유도하거나, 개화시기를 지연시키는 것으로 보고되었다(Cockshull and Kofranek 1994; Lawson and Dienelt 1992; Willits and Bailey 2000). 이처럼 여름철 야간의 고온이 화아형성 및 개화를 지연시키거나 기형을 유도한다는 사실은 많이 연구되었으나, 야간의 고온으로 인해 국화의 개화가 지연되는 시기를 예측할 수 있는 방법에 대한 연구는 없었다. 하지만 본 실험에서는 연간 14백만 본 이상의 스프레이 국화를 재배하는 구미원 예수출공사에서의 재배경험을 토대로 개화지연시기가 단 일처리 기간 중 야간온도에 영향을 받는 것을 확인하였고, 이를 구체화 할 수 있는 방법을 도출하기 위해 실험을 진행하였다. 실험 결과 스프레이 국화 'Euro' 품종의 경우 단일기간 중 야간온도가 21°C, 23°C 보다는 25°C 이상에서 개화에 영향을 받는 것으로 추측되며, 이러한 결과는 주간에 광합성을 통해 생산된 동화산물이 야간 고온조건으로 인해 개화에 필요한 생리적 반응을 유도하는데 이용되지 못하고 호흡과 같은 체내 항상성 유지에 이용되었기 때문에 유도된 결과라 사료되며, 보다 명확한 작용메커니즘을 구명하기 위해서 단일기간 중 야간 고온조건으로 인해 유도되는 다양한 생리적, 생화학적 대사작용에 대한 연구가 추가적으로 진행되어야 할 것 이라고 생각된다.

요 약

본 실험은 한국에서 여름철 동안 야간 고온이 스프레이국화의 개화기간에 미치는 영향을 확인하기 위해 수행하였다. 2005년 실험결과에 따르면, 단일기간 중 야간 온도가 25°C 이상 지속된 기간은 23.6일로 조사되었고 개화가 지연된 기간은 22일로 조사되었다. 유사한 결과가 2006년에도 조사되었는데, 단일기간 중 야간 온도가 25°C 이상 지속된 기간은 23.6일, 개화지연 기간은 23일로 조사되었다. 2007년 결과도 단일기간 중 야간 온도가 25°C 이상 지속된 기간은 31.9일, 개화지연 기간은 31일로 조사되었다. 결론적으로 2005년부터 2007년까지의 결과에 따르면, 스프레이국화 'Euro' 품종에서 야간에 고온과 개화기간지연 사이에 특별한 상관관계가 있을 것으로 추정된다.

주요 추가어: 개화지연, 야간고온, 단일, 장일, 스프레이국화

참고문헌

Buwalda F, Kim KS (1994) Effects of irrigation frequency on root formation and shoot growth of spray chrysanthemum cuttings in small jute plugs. *Sci Horti* 60: 125-138.
Cockshull KE, Kofranek AM (1994) High night temperatures delay flowering, produce abnormal flowers and retard stem growth of cut-flower chrysanthemums. *Sci Horti* 56:

217-234.

- Cathey HM (1954) Chrysanthemum temperature study. C. The effect of night, day, and mean temperature upon the flowering of *Chrysanthemum morifolium*. *J Am Soc Hort Sci* 64: 499-502.
Gilbert DA (1992) Chrysanthemum response to timing of paclobutrazol and uniconazole sprays. *Hortscience* 27: 322-323.
Dienelt ?? (1992) Heat-induced flower abnormalities in Vero and the Marble cultivars of *Dendranthema grandiflora*. *Plant Dis* 76: 728-734.
Göre ME (2009) Vegetative compatibility and pathogenicity of *Verticillium dahliae* isolates from chrysanthemum in Turkey. *Phytoparasitica* 37: 87-94.
Huh EJ, Shin HK, Kim KJ, Choi SY (2004) High temperature-induced flower abnormalities at bud development in chrysanthemum. *Korean J Hort Sci Technol* 45: 345-348.
Karlsson MG, Heins RD, Erwin JE, Berghage RD, Carlson WH, Biernbaum JA (1989) Irradiance and temperature effects on time of development and flower size in chrysanthemum. *Sci Horti* 39: 257-267.
Kim HS, Kwon MK, Han YY (2004) Effect of shading on growth and cut flower quality of spray chrysanthemum 'Relance'. *Korean J Hort Sci Technol* 22: 346-350.
Kim YH, Abdul LK, Muhammad H, Kim JT, Lee JH, Hwang IC, Yoon CS, Lee IJ (2010) Effects of prohexadione calcium on growth and gibberellins contents of Chrysanthemum morifolium R. cv Monalisa White. *Sci Horti* 123: 423-427.
Lee JK, Park BY, Choi DR, Heo JW (2008) Damage and occurrence of *Pratylenchus vulnus* and *Paratylenchus* sp. on spray chrysanthemum, *Dendranthema grandiflourm* Kitamura. *Korean J Appl Entomol* 47: 473-478.
Lim JH, Shin HK, Choi SY, Cho HR, Rhee HK, Kim MS, Kim YJ (2007) A new spray chrysanthemum cultivar, "Pink Pride" with resistant to white rust, single type and pink color for cut flower. *Korean J Breed Sci* 39: 514-515.
Shibata M, Kawata J (1987) The introduction of heat tolerance for flowering Japanese summer-flowering chrysanthemums into year-round chrysanthemums. *Acta Horti* 197: 77-83.
Shin HK, Kang SH, Jung JW, Yu CJ, Kwun KC (1994) Change of cut-flower qualities in summer forcing of spray-mum (*Chrysanthemum morifolium* R.). *RDA J Agri Sci* 36: 417-421.
Willits DH, Bailey DA (1999) The effect of night temperature on chrysanthemum flowering: heat-tolerant versus heat-sensitive cultivars. *Sci Horti* 83: 325-330.