

高溫期 育苗에서 幼苗의 低溫處理期間이 꽃도라지의 生長과 開花에 미치는 影響

강종구¹ · 이범선² · 정순주²

¹순천대학교 원예학과 전남 순천시 매곡동 315

²전남대학교 원예학과 광주광역시 북구 용봉동 300

Growth and Flowering of *Eustoma grandiflorum* as affected by Duration of Seedling Storage at 10°C

Kang, Jong Goo^{1*} · Lee, Beom Seon² · Chung, Soon Ju²

¹Dept. of Hort. Suncheon Nat'l Univ. Suncheon, 540-742, Korea

²Dept. of Hort. Chonnam Nat'l Univ. Kwangju, 500-757, Korea

*Corresponding author

Abstract

This study was conducted to evaluate the growth and flowering responses of *Eustoma grandiflorum* cv. Azmasul, Azmahoon and Azmazo influenced by duration of storage at 10°C of seedlings raised in warm season. The plants after cold treatment were cultivated in a glasshouse under natural day length with the minimum temperature of 12°C.

The stem thickness and number of leaves of Azmasul and Azmahoon were not affected by duration of cold treatment. However, plant height, internode length, fresh and dry weights were significantly increased in the four-week treatment. In addition, four-week treatment increased flower weight and width. Days to flowering of Azmasul and Azmahoon in four-week treatment were shortened by 20 days compared to the control or two-week treatment.

Shoot growth and flower quality of Azmazo under the four-week treatment were promoted. Four-week treatment reduced the days to flowering of Azmazo by 31 and 36 days compared to the control and two-week treatment.

The results of this study show that optimum duration for storage at 10°C for seedlings of *Eustoma grandiflorum* cv. Azmasul, Azmahoon and Azmazo grown in warm season is four weeks.

주제어: 온도, 유묘, 고온기육묘, 저온저장기간

Additional key words: temperature, seedling, raising seedling, cold duration

서 언

꽃도라지는 용담과 *Eustoma*속 식물로써 아메리카 대륙에 자생하며 자연상태에서 7~9월에 개화하는 초화류이다. 네덜란드를 비롯한 유럽 각국과 일본은 소비와 생산량에 있어 꽃도라지가 화훼류 중 중요한 위치를 차지하고 있으며, 개화생리에 관한 연구가 많이 이루어져 주년생산 체계를 확립하였다. 우리나라에서도 최근 소비가 늘어나고 있는 유망 화훼류이지만 주년생산을 위해서는 육묘시 로젯트 타파 등 해결해야 할 문제가 있다(한 등, 1995).

꽃도라지 로젯트화의 주 원인은 육묘기에 육묘의 고온 감응에 의한 것인데, 6~7월의 고온기에 파종하여 육묘하게 될 때와, 저온기 육묘에서 파종상의 전열선이나 난방기의 설정 온도가 높은 경우, 육묘상내 환기 부족 등에 의해 발생하기 쉬우며, 로젯트화된 육묘는 정식 후 생육적온에 놓인다 할지라도 추대가 이루어지지 않게 된다(大川, 1992). Ohkawa(1990)는 종자의 파종 직후 25℃의 온도가 10일 이상 지속 되어도 발아후 추대율은 낮아지지 않지만, 30~35℃의 온도가 10일 이상 지속되면 발아후 추대율이 40% 이하의 수준으로 낮아졌다고 보고한 바 있다. 특히 난지에서는 연말과 이른봄 출하 작형을 위해서 6~7월의 고온기에 파종과 육묘가 이루어져야 하므로 100% 로젯트화하여 추대되지 않거나 절화의 품질이 나빠지는 등 재배상의 문제점으로 지적되고 있다(狩野, 1990). 로젯트의 회피를 위해서는 본엽이 4매 전개 될 때까지 최저 18℃, 최고 23℃ 정도의 저온 육묘가 필요하고 또는 일정기간 저온에 조우 시켜야 절간 신장을 하게 된다(大川 등, 1990). 이러한 이유로 고온기에 고랭지 등에서 육묘한 후 이를 평난지와 연결시켜 재배하려는 연구가 시도되고 있으나(유 등, 1996) 파종상의 번거로움과 정확한 로젯트 타파에 문제가 있으므로 인위적인 저온처리에 의한 로젯트 타파가 실용화되고 있다. 꽃도라지의 로젯트 타파에 저온처리는 매우 효과가 있는 것으로 보고되고 있는데 실험결과 0℃는

효과가 없고(塚田, 1985), 10~15℃의 비교적 높은 온도가 효과적이며, 처리 기간도 4~6주로 짧은 편이다(大川, 1992). 그러나 로젯트로 유도되는 온도가 품종에 따라 차이가 있고 동일 품종내에서도 로젯트화 하기 쉬운 개체와 어려운 개체가 있을 정도로 변이가 심하다(福田 등, 1991). 품종의 조만성에 따라서도 로젯트화에 정도의 차이가 있어 일부 품종은 저온 처리중 추대가 개시되는 것도 있으므로 품종과 묘령에 따라 저온처리 온도와 기간을 정확하게 할 필요가 있다(嶋本, 1995).

본 연구에서는 일본의 사카다 종묘회사에서 육성된 아즈마설, 아즈마혼, 아즈마조 세품종을 공시하여 고온기 육묘에서 육묘의 저온 처리기간에 따른 생장과 개화반응을 조사하기 위하여 10℃ 조건에서 저장기간을 달리하여 실험을 수행하였던 바 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

1. 공시품종

일본의 사카다 종묘회사에서 육성된 '아즈마조' '아즈마혼' 및 '아즈마설' 3품종을 공시하였다.

2. 종자의 파종과 육묘

1996년 7월 15일에 200공(직경 2.4cm, 깊이 3.5cm)의 백색 스티로폼 플러그 판에 원예용상토(짱짱이, 신토산업)를 가득 채운 후 파종하고 복토하지 않았다. 육묘는 자연상태의 비닐 하우스에서 하였으며 본엽이 4매 전개시까지 저면관수하였다.

3. 육묘의 저온처리

본엽이 4매정도 전개된 8월 26일에 10℃의 인큐베이터에 처리하였다. 육묘의 고사를 막기 위하여 저온저장중 매주 하루씩 인큐베이터 밖으로 꺼내어 50%정도로 차광된 자연광상태

에 두었다.

5. 정식 및 관리

비교 실험을 위하여 저온저장하지 않은 묘를 8월 30일에 정식 하였다. 또 저온저장 2주, 3주, 4주, 5주 후에 차례로 인큐베이터에서 꺼낸 묘를 4일간 순화시킨 다음 각각 9월 17일, 9월 24일, 10월 1일 및 10월 8일에 정식 하였다. 정식은 부피비로 발효 3 : 부엽토 5 : 모래 2로 조제하여 담은 15cm 화분에 하였다. 기비와 추비로 복합비료(17-17-21, 남해화학)를 화분당 10g씩 사용하였다. 정식된 화분은 유리온실에서 관리되었다. 유리온실은 11월 초순에 가온을 개시하여 최저기온은 12~13℃로 유지 되도록 했으며 기타 관리는 관행에 준하였다. 처리당 화분수는 10개였고 화분당 정식 주수는 3개였으며 완전임의배치하였다.

6. 조사내용

정식 후 경시적인 초장의 변화와 수확시에 생장과 개화반응을 조사하였다.

결 과

Fig. 1은 품종별로 처리기간에 따른 초장의 경시적인 성장 반응을 조사한 결과이다. 아즈마설 품종은 3월 10일경에 4주 처리구에서 15cm 정도로 추대되었고, 아즈마훈과 아즈마조 품종은 4주간 저온처리구에서 3월 10일경에 20cm정도 추대되었다. 저온처리 기간에 따른 비교에서는 품종에 관계없이 4주간 저온처리한 구에서 추대 및 성장속도가 빨랐으며 무처리구와 2주간 처리한 구에서는 매우 저조한 줄기신장을 보였다. 최종조사일인 5월 12일에도 4주간 저온처리한 구에서 품종에 관계없이 초장생장이 가장 높았고 2주 처리구는 무처리구와 거의 차이가 없었다

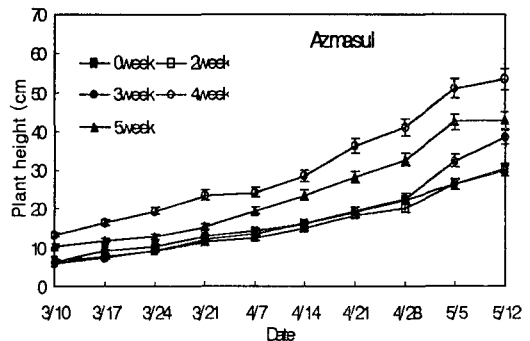
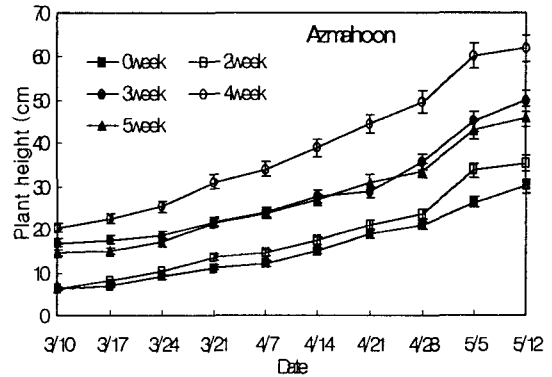
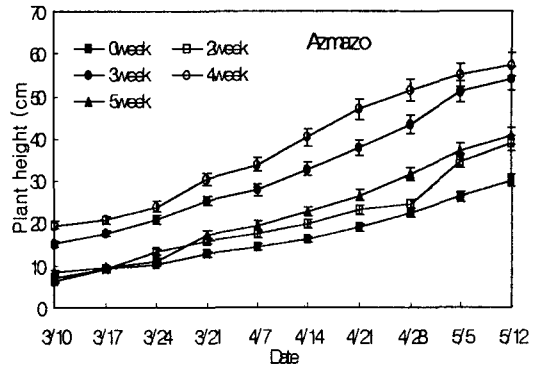


Fig. 1. Changes in plant height of 3 cultivars of *Eustoma grandiflorum* as affected by duration of seedling storage at 10°C.

강·이·정 : 高溫期 育苗에서 幼苗의 低溫處理期間이 꽃도라지의 生長과 開花에 미치는 影響

Table 1. Growth responses of *Eustoma grandiflorum* cv. Azmasul, Azmahoon and Azmazo as affected by duration of seedling storage at 10°C.

Cultivar	Storage duration (weeks)	No. of leaves	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Internode length (cm)	Leaf area (cm ²)	Shoot fresh weight (g)	Shoot dry weight (g)
Azmasul	0	31.7b*	30.3i	4.6abc	2.2ij	171.0f	10.4f	3.5h
	2	30.7b	30.4i	5.1a	2.6hi	264.1de	25.3cd	4.9efg
	3	32.0b	38.5gh	5.0ab	3.3efg	270.8cde	23.6d	5.3def
	4	31.7b	53.3bc	5.1a	4.6ab	356.4abc	25.9cd	5.8cde
	5	32.7b	44.2ef	4.3cde	3.7de	271.6cde	23.4d	5.7cde
Azmahoon	0	33.3b	30.0i	4.6abc	2.1j	223.1ef	14.7e	4.6efg
	2	32.7b	35.5h	4.7abc	2.8gh	283.1cde	23.0d	h
	3	34.0b	50.0cd	4.5abcd	4.4bc	299.5bcde	28.9bc	6.6bcd
	4	34.7b	62.0a	5.0ab	4.9a	403.5a	33.2a	7.6ab
	5	32.7b	46.1de	4.1cde	3.9cd	349.1abcd	27.9c	8.2a
Azmazo	0	32.7b	30.3i	3.9de	2.5hij	173.8f	10.3f	3.7gh
	2	32.7b	38.8gh	4.4bcd	3.0fgh	306.4bcde	23.1d	6.5bcd
	3	36.0b	54.0bc	4.3cde	3.9cd	332.1abcd	26.1cd	6.9abc
	4	42.7a	57.3b	4.4bcd	4.6ab	381.5ab	31.5ab	8.1a
	5	32.7b	40.5fg	3.8e	3.5def	243.1ef	13.4ef	4.2fgh
Cultivar	ns	ns	*	ns	*	ns	*	
Storage duration	ns	**	*	*	*	**	**	
Cultivar×Storage duration	ns	ns	*	ns	*	ns	*	

* Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

유묘기 저온처리 후에 성장한 식물체의 반응을 조사한 결과(Table 1) 세 품종 모두에서 유묘시 저온처리기간에 따라 생장에 차이를 보였다. 엽수는 아즈마조의 4주 처리구에서 타 처리구에 비해 많았고, 그 외 다른 처리구는 유의차가 없었다. 그러나 초장과 절간장의 경우 세 품종 모두에서 4주 처리구에서 높았으며 5주로 처리기간이 길어지게 되면 다시 낮아지는 결과를 보였다. 엽면적과 지상부 생체중 및 건물중에서는 세 품종 모두 3, 4, 5주 처리구에서 높은 경향을 보였다. 실험결과 지상부 생육은 4주 처리구에서 가장 양호한 결과를 보였으며

2주 처리구와 무처리구에서는 추대율이 현저히 낮았다.

유묘시 저온처리 기간에 따른 아즈마설, 아즈마훈, 아즈마조 품종의 꽃 무게는 4주동안 처리한 구에서 가장 높았다. 2주 처리구와 무처리구는 저조하였다. 꽃의 직경은 아즈마조의 3~4주 처리구와 아즈마훈의 4주 처리구에서 컸다. 대체적으로 꽃의 직경도 세 품종 모두에서 4주 처리구에서 큰 꽃을 수확할 수 있었다. 개화시기는 4주 처리구에서 가장 빨랐는데 무처리구와 2주 처리구에 비해 20일 정도 빨리 개화하였다. 처리기간이 5주로 길어지게 되면

꽃의 품질이 4주 처리에 비해 낮아지며 개화 소요일수도 더 길어지는 것으로 나타났다 (Table 2).

Table 2. Flower characteristics of *Eustoma grandiflorum* cv. Azmasul, Azmahoon and Azmazo as affected by duration of seedling storage at 10°C.

Cultivar	Storage duration (weeks)	Flower weight (g)	Flower diameter (mm)	Flowering date
Azmasul	0	1.1 g	5.0 f	June 10
	2	1.4 g	5.2 ef	June 10
	3	3.3 ab	4.4 def	June 7
	4	3.5 a	5.7 cdef	May 20
	5	2.5 cd	5.3 def	May 25
Azmahoon	0	1.3 g	5.3 def	May 5
	2	1.5 fg	5.8 bcde	May 5
	3	3.0 abc	5.9 bcd	may 23
	4	3.4 a	6.4 abc	may 15
	5	3.0 abc	5.2 ef	May 26
Azmazo	0	1.5 fg	5.5 def	June 7
	2	2.0 df	6.4 ab	June 2
	3	2.8 bc	6.9 a	May 16
	4	3.1 ab	6.8 a	May 8
	5	2.2 de	6.0 bcd	May 25
Cultivar		*	*	-
Storage duration		**	*	-
Cultivar × Storage duration		*	*	-

* Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

고 찰

본 실험에서 공시되었던 아즈마설, 아즈마훈, 아즈마조 품종 모두에서 일반적 재배에 비해 저온처리기간에 관계없이 추대속도는 지연되었다. 그 이유는 무처리구와 2주 처리구의 경우 정식기가 각각 8월 30일과 9월 17일로 정식후 생육적정 온도에 있었지만 로켓트의 완전한 타파가 이루어지지 않았기 때문이고, 3주, 4주, 5주 처리구는 정식기가 9월 하순에서 10

월 상순에 걸쳐 있었기 때문에 정식후 생육에서 저온과 일조부족에 기인된 결과로 사료된다 (小林, 1995). 이듬해 3월 이후 온실의 온도가 상승하면서 추대가 급속히 이루어졌는데 처리간에 뚜렷한 차이를 보였다. 무처리구와 2주 처리구에서는 온도의 상승에도 불구하고 추대속도가 느리고 화경의 신장도 매우 저조하였다. 반면 4주 처리구에서는 화경의 신장이 빠르게 진행되었고 5주로 처리기간이 길어지게 되면 화경의 신장이 오히려 억제되는 결과를 보였다. 大川(1992)에 의하면 로켓트 타파에 유효한 저온처리는 묘령, 온도, 기간 등에 따라 차이를 보이는데 로켓트화한 유묘의 본엽이 4매 정도의 묘령에서는 5~20°C 범위에서 4~6주간 처리가 유효하고 묘령이 더 진행되어 본엽이 8매 때는 10°C에서 4주간 처리, 5~15°C 범위에서 6주간 처리해도 생육에 차이를 보이지 않았다고 했다. 高野와 呑妻(1995)는 파종후 40일 경과한 묘를 10°C, 60~100 lux의 백열등으로 24시간 조명하는 조건에서 저장한 결과 아즈마훈 품종에서 냉장 40~50일구에서 화경신장이 30일구보다 빨랐다고 했다. 본 실험에서는 10°C로 4주간 처리한 구에서 화경신장이 가장 빠른 것으로 조사되어 大川(1992)의 결과와는 일치하나 高野와 呑妻(1995)의 결과와는 상이하다. 그것은 묘의 냉장방법 등의 차이에 기인된 결과로 생각된다. 즉 기존의 연구 결과들은 유묘의 저온 저장시 24시간 조명하에서 실시하였지만(大川, 1992; 竹田, 1990; 石光과 淺野, 1990; 嶋本, 1995) 본 실험에서는 암조건에서 저장하되 유묘의 고사를 막기 위하여 매주 1일씩 유묘를 냉장고 밖으로 꺼내어 50% 정도의 차광 상태에서 자연광을 조사한 방법을 사용하였다. 정확한 로켓트 타파를 위해서 위와 같은 저장 방법 등도 검토할 부분으로 생각된다.

유묘의 4주 저온처리구에서 품종에 관계없이 꽃의 품질도 향상되었고 개화소요일수도 단축되었는데 이는 화경의 충분한 신장에 의해 정상적인 생식생장으로의 전환이 이루어졌기 때문으로 생각된다. 이 실험에서 정식 후 시설

내 환경이 저온 단일 조건이었던 것은 문제점으로 생각되며, 정식 후 적정환경(최저야온 15℃ 이상, 장일조건)이 주어진다면 추대속도와 개화소요일수는 훨씬 단축할 수 있었을 것으로 추정되었다. 앞으로 남부 지방의 온난한 지역에서는 연말과 이른 봄 출하작형에 있어 타 지역에 비해 경쟁력이 있다고 판단되며, 이를 위한 유묘의 로젯트 타파에 실험결과가 적용 가능할 것으로 사료된다.

적 요

본 실험은 꽃도라지의 고온기 육묘시 유묘의 저온처리기간에 따른 정식 후 성장과 개화 반응을 조사하기 위하여 수행되었다. 본엽이 4매 전개된 유묘를 10℃의 인큐베이터에 각각 2, 3, 4, 5주 동안 저장하였다. 비교를 위해 저온저장하지 않은 식물체와 각각의 기간동안 저온처리된 식물체는 최저 야온 12~13℃, 자연일장 조건의 유리온실에 정식하여 관리하였다. 아즈마실과 아즈마훈 품종의 경우 경경과 염수에서는 처리간 차이가 없었다. 그러나 초장, 절간장, 지상부 생체중 및 건물중은 4주 동안의 처리구에서 현저하게 증가하였다. 두 품종 모두에서 4주 동안의 저온처리는 꽃의 무게와 직경의 크기를 증가시켰으며 개화소요일수도 무처리구와 2주처리구에 비해 20일이 단축되었다. 아즈마조 품종의 지상부생육은 4주 동안의 저온처리구에서 증가되었으며 꽃의 품질도 향상할 수 있었다. 개화소요일수는 4주 동안의 저온처리구에서 무처리구보다 31일 2주처리구보다는 36일이 단축되는 결과를 보였다. 실험 결과 꽃도라지 아즈마실, 아즈마훈, 아즈마조 품종의 고온기 육묘시 유묘의 최적 저장 조건은 10℃에서 4주간이었다.

인용문헌

1. 유동림, 유승열, 최영은, 남춘우, 엄영현, 김병현 1996. 꽃도라지의 고행지 하계육묘가 평난지 동계시설재배시 생육 및 절화수량에 미치는 영향. 한원지. 논문발표요지 14(1) : 236-237.
2. 한용희, 이순봉, 진재성, 허복구. 1995. 꽃도라지(유스토마). 한국화훼기술연구소 출판부. pp. 7-16.
3. 福田 康浩, 大川 清, 狩野 敦, 是永 勝. 1991. トルコギキョウのロゼット性に関する品種分類. 園學雜. 60 別1 : 500-501.
4. 石光 照彦, 淺野 東男. 1990. 育苗期の低溫處理がトルコギキョウのロゼット化防止に及ぼす影響. 園學雜 發表要旨 59(2) : 574-575.
5. 狩野 敦. 1990. トルコギキョウの切花生産の現状と問題点. 農耕と園藝. 45(12) : 118.
6. 小林 泰生, 谷川 孝弘. 1995. トルコギキョウの促成栽培における抽台・開花に及ぼす育苗温度と定植時期. 園學雜 發表要旨 64(2) : 540-541.
7. Ohkawa, K. 1990. Effects of air temperature and seedling age on rosette formation on *Eustoma grandiflorum*(Raf.) Shinn. Scientia Horticulturae 48 : 171-176.
8. 大川 清, 是永 勝, 吉住 降司, 狩野 敦. 1990. トルコギキョウの登熟中の温度及び種子の低溫處理がロゼット性に及ぼす影響. 園學雜 發表要旨 61(1) : 476-477.
9. 大川 清. 1992. トルコギキョウ(ユーストマ) 誠文堂新光社. pp 115-132.
10. 竹田 義. 1990. 花きの新しい技術(1)トルコギキョウの開花生理. 農業技術研究 44(1) : 321-324.
11. 塚田 晃久 1985. トルコギキョウの開花生理と栽培. 農耕と園藝 40(12) : 118-120.

12. 鳴本 久二, 1995. トルコギキョウの苗の低温処理法改善に関する研究. 園學雜 發表要旨 64(2) : 538-539.
13. 高野 恵子, 吾妻 淺男, 1995. トルコギキョウの冷房育苗および苗冷蔵による冬~早春 出し栽培. 園學雜 發表要旨 64(2) : 536-537.