

한국 자생 철쭉류 기내 증식에 관한 연구

김효순* · 오구균** · 안규빈*** · 고갑천***

*호남대 정보산업대학원 · **호남대학교 도시·조경학부 · ***호남대학교 자연과학부

A Study of *in Vitro* Propagation of Korean Native Azaleas

Kim, Hyo-Soon* · Oh, Koo-Kyoon** · Ahn, Kyu-Bin*** · Koh, Gab-Cheon***

*Graduate School of Information and Industry, Honam University

**School of Urban Planning and Landscape Architecture, Honam University

***School of Natural Science, Honam University

ABSTRACT

This study was carried out to reveal optimum conditions for *in vitro* propagation of 3 Korean native azalea species, *Rhododendron mucronulatum*, *R. yedonese* var. *poukhanense*, and *R. schlippenbachii*, which are useful for landscape proposes. Seeds and meristems from three azalea species were cultured on 1/2MS, Hyponex, and Anderson media containing growth of regulators benzyladenine(BA) and 2-isopentenyladenosine(2ip). The results were as follows.

1. In the culture of *R. schlippenbachii* and *R. mucronulatum* seeds, *in vitro* seedlings germinated and grew well on the 1/2MS and Anderson media, while *R. yedoense* var. *poukhanense* on Hyponex media containing 6.0mg/l 2ip.

2. When the meristems of *R. mucronulatum* were cultured on Anderson media containing 9.0mg/l 2ip, the survival rate of meristems was 23.0% in 6 weeks after culture, and the survival rate of *R. schlippenbachii* was 46.0% on the same media containing 12.0mg/l 2ip. The survival rate of *R. yedoense* var. *poukhanense* was 92.0% on Hyponex media containing 0.5mg/l BA and 9.0mg/l 2ip. When the meristems of *R. mucronulatum* and *R. yedoense* var. *poukhanense* were cultured on Hyponex media containing 12.0mg/l 2ip, they showed the most excellent growth. *R. schlippenbachii* grew well on Anderson media containing 9.0mg/l 2ip. When *in vitro* shoots of *R. yedoense* var. *poukhanense* were subcultured to solid medium, they grew well in shoot growth on Hyponex media containing 6.0mg/l 2ip.

Key Words : Benzyladenine(BA), 2-isopentenyladenosine(2ip), *R. schlippenbachii*, *R. mucronulatum*, *R. yedonese* var. *poukhanense*

I. 서론

진달래과 식물은 전 세계적으로 100속 3,000여종에 이르고 이 중 *Rhododendron*속을 일반적으로 철쭉류라고 부른다(이정식, 1995). 우리나라의 철쭉류는 20여종이 전국에 걸쳐 자생하고 있는데, 우리 국민 정서와 부합되어 친근감을 주는 꽃이다. 철쭉류 중 산철쭉, 진달래, 철쭉꽃은 우리나라가 Gene center(안학주, 1981)로서 그 유전형질의 보호 및 이용을 위해 유전자원의 수집 및 번식기술의 개발에 대한 연구가 매우 필요한 실정이다. 특히, 진달래는 3~4월에 산에서 가장 많이 피는 대표적 관목 화목류로서 유묘때부터 개화하여 조기에 조경효과를 기대할 수 있는 수종이다. 1999년에 제정, 공포된 조경설계기준에 따라 생태계 복원, 재현 또는 조성에 이용할 수 있는 자연미, 향토미를 지닌 자생수종이 조경수로 사용되기에는 공급이 많이 부족한 현실이다. 또한 재배품종 국제협약에 의해 외국에서 개발되어진 품종뿐만 아니라 국내 재배품종도 품종육성자의 권리를 법적으로 보장해주어, 국내 조경식물 소재개발이 요구되고 있다(오구균, 2000). 이에 조경용 화목으로 우수한 가치를 지닌 한국 자생철쭉류의 효과적인 증식기술이 개발되어야 할 것이다. 철쭉류는 실생, 삽목, 접목, 취목 등의 방법으로 번식이 가능하다(이정식, 1995). 실생번식은 우수한 형질을 그대로 유지할 수 없고, 삽목은 삽수채취 시기가 한정되어 있어 효과적인 영양번식법이 요구된다(심경구, 1985). 효과적인 영양번식법으로 기내에서 대량 증식이 가능한 기내배양법이 이용되고 있는데, 외국은 1975년부터 Anderson 배지가 개발되어 철쭉류의 증식에 사용되고 있다(Anderson, 1975). 그러나 우리나라의 경우 기내배양을 통한 철쭉류의 번식에 대한 연구는 미미한 정도로 내한성, 내음성이 강한 자생철쭉류의 우수종을 보존하고 대량 급속증식할 수 있는 기내번식 체계의 확립이 필요하다. 따라서, 본 연구는 우리나라 자생 철쭉류 중 진달래(*R. mucronulatum*), 산철쭉(*R. yedoense* var. *poukhanense*), 철쭉꽃(*R. schlippenbachii*)의 우량형질 기내배양 체계 확립을 위해 기내종자 발아 및 생장점 배양에 의한 기내 신초 확립방안 등에 대한 환경을 구명하는데 목적이 있다.

II. 연구내용 및 방법

1. 공시 재료

재료는 광주광역시 무등산에 자생하고 있는 진달래(*R. mucronulatum*), 산철쭉(*R. yedoense* var. *poukhanense*), 철쭉꽃(*R. schlippenbachii*)이었다. 진달래 종자는 해발 1,100m의 서석대, 산철쭉 종자는 입석대(해발 1,017m), 그리고 철쭉꽃의 종자는 해발 900m 장불재에서 1999년 11월초에 채취하여 발아율을 향상시키기 위해 4℃ 냉장고에 5개월 정도 저장한 후 종자 배양에 이용하였다(조문수 등, 1981). 생장점 배양 과정은 종자를 채취했던 동일한 수목에서 2000년 5월 8일에 10~15cm정도 생육중인 신초를 채취하여 생장점을 채취하였다.

2. 종자 배양방법

철쭉류 종자의 기내파종 전처리는 70% ethanol에 1분 동안 침지한 다음, 멸균수로 3회 수세하고 1% sodium hypochlorite에 침지한 상태에서 10분 동안 진공 살균 후 멸균수로 2~3회 씻어주었다. 1/2MS, Anderson, Hyponex 배지에 sucrose 30g/l 를 넣고 pH 5.5로 조정된 후 agar 8g/l 처리하여 멸균하였다. 위 3종류의 배지에 사이토키닌 종류로 benzyladenine(BA)를 0.5, 1.0mg/l 씩, 2-isopentenyladenosine (2ip)를 3.0, 6.0mg/l 씩 각각 처리하였다. 100ml 플라스크에 배양액 30ml씩 분주하고 10개씩 10반복으로 치상하였다. 배양조건은 배양실 온도 25±2℃, 3,000lux 형광조명으로 16시간의 일장 하에서 배양하였다.

3. 생장점 배양방법

생장점 배양은 채취후 4℃에 보관한 신초를 꺼내어 2~3cm 정도의 신초를 조제하여 종자 배양과 같은 방법으로 소독하고, 클린벤치 내 해부현미경 하에서 엽원기 2~3매 부착된 0.5±0.3mm 크기의 생장점을 채취하여 배지에 치상하였다. 배지는 Anderson배지와 Hyponex배지로 sucrose를 30g/l 처리하였으며, 생

장조절물질은 BA 0.5, 1.0, 3.0, 5.0mg/l 와 Zip 6.0, 9.0, 12.0, 15.0mg/l 를 각각 처리하고 pH는 5.5로 조정하였다. 시험관에 필터 페이퍼로 필터브릿지를 설치한 후 준비된 배양액을 10ml씩 분주하고 멸균하였다. 채취한 성장점은 시험관 당 1개씩 치상한 후 15반복 처리하였다. 계대배양용 배지 조제 및 성장조절제 처리는 성장점 배양과 동일하나 agar 8g/l 처리하여 고형배지로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 종자 배양

1) 진달래 종자 배양

BA 0.5, 1.0mg/l 및 Zip 3.0, 6.0mg/l 을 처리한 1/2MS, Anderson, Hyponex배지에 진달래 종자를 무균 파종 배양한 결과는 표 1과 같다. 신초 발생은 배지 종류와 성장조절제의 처리 농도에 따라 차이가 있었는데, 1/2MS 또는 Anderson배지에 Zip를 3.0mg/l 처리한 경우 발생한 신초의 개수는 2.5개로 가장 많았다. 이는 이정식 등(1993)에 의해 보고된 진달래의 정단배양 실험에서 Anderson배지에 BA 및 Zip를 처리할 경

우 신초발생에 효과적이라는 보고와 유사하였다. 신초의 신장은 성장조절제 무처리 배지가 성장조절제 처리구에 비해 배지종류와 상관없이 양호한 경향을 보였다. 성장조절제 무처리구인 1/2MS배지 및 Anderson배지에서 신초가 0.8cm 이상 성장하였으나, Hyponex 배지에서는 더 저조한 신초 성장을 나타내었고, BA와 Zip 성장조절제 처리에 의한 효과는 없었다. 염수와 생체중도 신초생장과 같은 경향으로 무처리구가 가장 양호한 결과를 나타내었다. 뿌리 생장은 무처리구가 양호하지만 1/2MS 배지와 Hyponex 배지에 BA 0.5 mg/l 처리한 구에서는 무처리와 유사한 성장을 보였고, Zip 처리시 처리 농도가 높아질수록 뿌리생장이 불량해지는 결과를 나타내었다. 따라서 진달래 종자 기내발아 후 생육은 1/2MS배지에서 진달래 신초 형성 및 지상부, 지하부의 생육이 다른 배지에 비해 양호하였고, 그 중 성장조절제 무처리 배지에서 가장 좋은 생육 결과를 나타내었다.

2) 산철쭉 종자 배양

산철쭉의 종자 배양 결과 발생한 신초수는 배지 종류 간의 차이는 없었고 성장조절제 농도와 종류에 차이가 있었다. BA처리 효과는 0.5mg/l 로 처리된 1/2MS배

표 1. 종자 배양 13주 후 배지 및 성장조절제 농도에 따른 진달래 생육

배 지	사이토키닌 (mg/l)	신초수 (개)	신초길이 (cm)	염수 (개)	근장 (cm)	생체중 (mg)	
1/2MS	Control	1.0 ± 0.2*	0.82 ± 0.07	5.0 ± 0.2	1.83 ± 0.08	25.9 ± 2.3	
	BA ^b	0.5	1.0 ± 0.3	0.55 ± 0.03	3.8 ± 0.2	1.23 ± 0.06	18.1 ± 2.6
		1.0	1.0 ± 0.3	0.58 ± 0.02	4.2 ± 0.2	0.43 ± 0.03	18.1 ± 2.6
	Zip ^c	3.0	2.5 ± 0.2	0.51 ± 0.02	3.9 ± 0.2	0.33 ± 0.05	14.7 ± 1.7
		6.0	1.0 ± 0.3	0.50 ± 0.03	3.1 ± 0.2	0.43 ± 0.04	14.7 ± 1.7
Anderson	Control	1.0 ± 0.2	0.80 ± 0.05	4.6 ± 0.1	2.01 ± 0.06	23.4 ± 2.4	
	BA	0.5	1.0 ± 0.3	0.43 ± 0.14	3.6 ± 0.7	0.52 ± 0.04	11.9 ± 3.5
		1.0	1.0 ± 0.3	0.45 ± 0.03	3.6 ± 0.2	0.37 ± 0.03	13.1 ± 0.2
	Zip	3.0	2.5 ± 0.2	0.39 ± 0.04	3.5 ± 0.2	0.34 ± 0.04	14.7 ± 1.7
		6.0	1.0 ± 0.3	0.39 ± 0.03	1.6 ± 0.2	0.12 ± 0.01	13.2 ± 0.2
Hyponex	Control	1.0 ± 0.2	0.69 ± 0.06	4.5 ± 0.1	1.92 ± 0.07	24.2 ± 2.4	
	BA	0.5	1.0 ± 0.3	0.43 ± 0.04	3.5 ± 0.4	1.29 ± 0.04	13.2 ± 0.2
		1.0	1.0 ± 0.3	0.50 ± 0.01	3.5 ± 0.4	0.37 ± 0.03	11.9 ± 1.1
	Zip	3.0	1.0 ± 0.3	0.39 ± 0.04	2.0 ± 0.3	0.79 ± 0.02	13.1 ± 1.1
		6.0	1.0 ± 0.3	0.35 ± 0.03	2.9 ± 0.3	0.25 ± 0.05	11.9 ± 1.1

*: 평균 ± 표준오차 ; ^b: Benzyladenine(BA) ; ^c: 2-isopentenyladenosine(2ip)

지에서만 신초가 3.0개 발생하였으나, 다른 처리에서는 효과가 적었다. 반면에 2ip를 6.0mg/l 처리한 모든 배지에서 신초발생이 좋았으며, 특히 1/2MS와 Anderson배지에서 3.5개의 신초가 유가되었다. Hyponex배지는 2ip 6.0mg/l 처리구에서 2.3개의 신초가 발생하였고, 2ip 3.0mg/l 처리에서도 평균 2.4개의 신초가 발생하여 진달래의 경우와 같이 산철쭉에서도 2ip 처리가 신초형성에 좋은 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다. 신초의 신장은 배지 종류간의 차이는 없었고, 무처리에서 신초 생장이 가장 양호하였다. 성장조절제 중 BA 처리에서는 처리 농도가 높아질수록 신초 수 및 신초 길이가 줄어드는 반면 2ip는 농도가 높은 처리에서 신초수와 신초길이가 증가하였다.

2ip를 첨가한 Hyponex배지에서 신초의 생장이 무처리구에 비해 우수했고, 2ip 6.0mg/l 처리에서 신초길이가 1.04cm로 가장 좋았다. 엽수도 신초생장과 유사한 경향을 나타내었는데 특히, 2ip 6.0mg/l 가 처리된 Hyponex배지에서 5.4개의 잎이 발생하여 무처리구보다 좋은 결과를 나타내었다(표 2 참조).

3) 철쭉꽃 종자 배양

철쭉꽃의 종자 배양 결과 2ip가 첨가된 1/2MS와

Anderson배지에서 신초가 평균 2.5개 발생하였고, Hyponex배지에서는 성장조절제 처리의 효과가 없었다. 이정식 등(1993)의 황철쭉과 철쭉꽃의 정단 배양에 대한 연구에서도 농도에서 차이는 있지만 2ip가 신초형성에 유효하다고 보고한 바 있는데 본 실험결과도 유사하였다. 신초의 생장은 3종류의 배지 모두 성장조절제 무처리에서 신초 생장이 좋았고, 1/2MS배지에서 2ip 처리가 신초생장에 다소 효과가 있는 것으로 나타났는데, 1/2MS배지에서 2ip 3.0mg/l 처리시 신초가 0.64cm 성장하였고, 좀더 높은 6.0mg/l 처리시는 신초가 0.82cm 성장하였다. 근장은 성장조절제 처리시 신장이 저하되었으며, 생체중도 성장조절제 처리효과는 별로 없었다. 생체중은 Anderson배지가 성장조절제 무처리에서 39.3mg으로 가장 높았고, 1/2MS배지에서도 2ip 6.0mg/l 처리에서 높았다. 따라서 1/2MS배지의 경우 2ip를 6.0mg/l 처리하면 신초 발생과 신초 생장이 촉진되고, 생체중도 증가하여 다소간 성장조절제 처리 효과가 있었다.

이와 같이 종이나 품종에 따라 성장조절제의 요구도 및 증식에 효율적인 배지가 상이하기 때문에 각각의 품종에 대한 적합한 배지의 개발이 필요하다고 생각된다(표 3 참조).

표 2. 종자 배양 13주 후 배지 및 성장조절제 농도에 따른 산철쭉 생육

배 지	사이토키닌 (mg/l)	신초수 (개)	신초길이 (cm)	엽수 (개)	근장 (cm)	생체중 (mg)	
1/2MS	Control	1.0 ± 0.2*	0.79 ± 0.04	5.7 ± 0.2	1.48 ± 0.06	22.1 ± 2.4	
	BA ^b	0.5	3.0 ± 0.1	0.67 ± 0.05	4.7 ± 0.3	0.90 ± 0.03	26.5 ± 3.8
		1.0	1.0 ± 0.3	0.61 ± 0.07	4.6 ± 0.2	0.90 ± 0.03	26.1 ± 5.0
	2ip ^c	3.0	1.0 ± 0.3	0.57 ± 0.07	4.1 ± 0.3	0.55 ± 0.03	15.1 ± 2.4
		6.0	3.5 ± 0.2	0.65 ± 0.08	4.7 ± 0.3	0.48 ± 0.04	15.5 ± 2.3
Anderson	Control	1.0 ± 0.2	0.84 ± 0.05	5.4 ± 0.2	1.69 ± 0.09	23.9 ± 2.8	
	BA	0.5	1.0 ± 0.3	0.64 ± 0.05	4.4 ± 0.2	1.86 ± 0.05	12.5 ± 1.5
		1.0	1.0 ± 0.0	0.62 ± 0.07	4.2 ± 0.3	1.80 ± 0.03	11.7 ± 1.7
	2ip	3.0	1.0 ± 0.3	0.57 ± 0.07	4.1 ± 0.3	0.55 ± 0.03	15.1 ± 2.4
		6.0	3.5 ± 0.2	0.65 ± 0.08	4.7 ± 0.3	0.48 ± 0.04	15.5 ± 2.3
Hyponex	Control	1.0 ± 0.2	0.72 ± 0.05	5.2 ± 0.2	1.62 ± 0.06	17.3 ± 1.8	
	BA	0.5	1.0 ± 0.3	0.58 ± 0.06	4.7 ± 0.2	0.94 ± 0.06	14.6 ± 3.7
		1.0	1.0 ± 0.3	0.50 ± 0.05	4.9 ± 0.2	0.88 ± 0.05	15.5 ± 2.3
	2ip	3.0	2.4 ± 0.2	0.74 ± 0.04	4.6 ± 0.2	0.58 ± 0.04	20.3 ± 3.5
		6.0	2.3 ± 0.2	1.04 ± 0.07	5.4 ± 0.3	0.50 ± 0.05	33.5 ± 3.8

*: 평균 ± 표준오차 ; ^b: Benzyladenine(BA) ; ^c: 2-isopentenyladenosine(2ip)

표 3. 종자 배양 13주 후 배지 및 성장조절제 농도에 따른 철쭉꽃 생육

배 지	사이토카닌 (mg/l)	신초수 (개)	신초길이 (cm)	엽수 (개)	근장 (cm)	생체중 (mg)	
1/2MS	Control	1.0 ± 0.2 ^a	0.72 ± 0.02	3.9 ± 0.1	1.33 ± 0.09	37.8 ± 3.9	
	BA ^b	0.5	1.0 ± 0.3	0.62 ± 0.04	3.5 ± 0.2	0.33 ± 0.16	27.6 ± 6.7
		1.0	1.0 ± 0.3	0.52 ± 0.06	4.4 ± 0.3	0.19 ± 0.02	26.5 ± 3.8
	Zip ^c	3.0	1.0 ± 0.3	0.64 ± 0.04	3.2 ± 0.1	0.47 ± 0.03	22.6 ± 3.8
		6.0	2.5 ± 0.2	0.82 ± 0.04	4.4 ± 0.3	0.30 ± 0.05	35.7 ± 6.1
Anderson	Control	1.0 ± 0.2	0.80 ± 0.03	4.6 ± 0.2	1.32 ± 0.08	39.3 ± 2.8	
	BA	0.5	1.0 ± 0.3	0.43 ± 0.04	3.6 ± 0.2	0.52 ± 0.01	11.9 ± 1.1
		1.0	1.0 ± 0.3	0.60 ± 0.04	4.0 ± 0.1	0.50 ± 0.12	14.0 ± 4.1
	Zip	3.0	2.5 ± 0.2	0.39 ± 0.04	3.5 ± 0.2	0.34 ± 0.04	14.7 ± 1.7
		6.0	1.0 ± 0.3	0.39 ± 0.03	1.6 ± 0.2	0.12 ± 0.01	13.2 ± 0.2
Hyponex	Control	1.0 ± 0.2	0.72 ± 0.02	4.3 ± 0.2	1.30 ± 0.08	30.5 ± 2.5	
	BA	0.5	1.0 ± 0.3	0.43 ± 0.04	3.5 ± 0.4	1.29 ± 0.04	13.2 ± 0.2
		1.0	1.0 ± 0.3	0.45 ± 0.03	3.6 ± 0.2	0.37 ± 0.03	13.1 ± 0.1
	Zip	3.0	1.0 ± 0.3	0.39 ± 0.04	2.0 ± 0.3	0.79 ± 0.02	13.1 ± 0.1
		6.0	1.0 ± 0.3	0.35 ± 0.03	2.9 ± 0.3	0.25 ± 0.05	11.9 ± 1.1

*: 평균 ± 표준오차 ; ^b: Benzyladenine(BA) ; ^c: 2-isopentenyladenosine(2ip)

2. 성장점 배양

1) 철쭉류 성장점 배양 생존율

철쭉류의 성장점을 성장조절제 BA와 2ip가 첨가된 Anderson 및 Hyponex배지에 액체배양하여 9주 후 생존율을 조사한 결과는 다음과 같다(그림 1 참조). 먼저 진달래 성장점 배양은 생존율이 배지 및 성장조절제 처리에 따라 뚜렷한 차이를 보였다. Hyponex 배지는 무처리와 BA 처리에서 생존하지 못하였고, 2ip를 처리한 Hyponex배지에서 8.0~13.0%가 생존하여 성장조

절제 처리간 차이가 인정되었다. Anderson배지도 BA 보다 2ip 처리가 성장점의 생존에 효과적임을 그림 1에서 알 수 있다. BA는 진달래의 성장점 생존에 전혀 영향을 미치지 못하였으나, 2ip를 처리한 경우 Anderson 배지에서 성장점 생존율의 향상을 야기할 수 있었으며, 특히 2ip 9.0mg/l 처리한 Anderson배지에서는 23.0%로 무처리 15.0% 보다도 높은 생존율을 보여주었다. 철쭉꽃은 성장조절제의 처리간 생존율 차이가 인정되었는데, BA처리시 2종류의 배지 모두 성장점이 생존하기 어려웠으나, 2ip처리에서는 매우 높은 생존율을

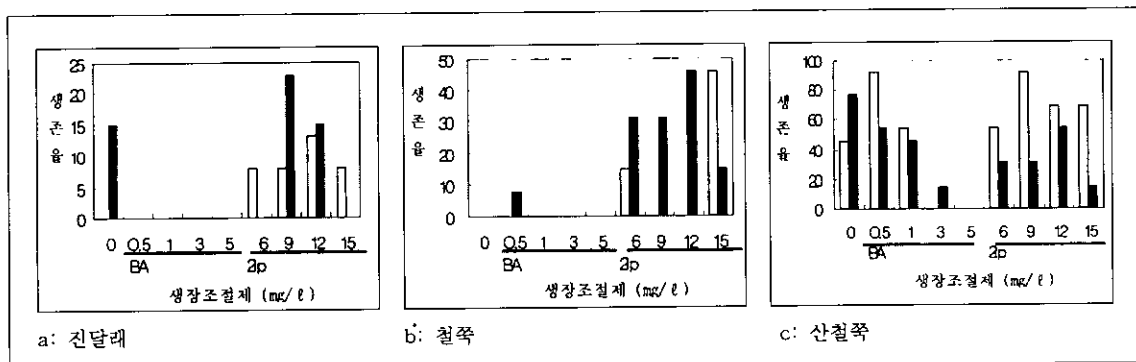


그림 1. 철쭉류 성장점 배양 9주 후의 생존율
 범례: □: Hyponex 배지 ; ■: Anderson 배지

보였다. Anderson배지에서 철쭉꽃의 생존율은 Zip 농도가 12.0mg/l까지는 증가할수록 생존율도 높아지는 경향을 보여서 Zip를 12.0mg/l 처리한 배지에서 생존율이 46.0%로 가장 높았다. 본 실험에서 Hyponex 배지는 Zip 6.0mg/l 와 15.0mg/l 처리에서 철쭉꽃의 생존율이 각각 15.0%와 46.0%로 나타났다. 이는 Hyponex 배지를 사용하더라도 Zip를 6.0mg/l 과 15.0mg/l 처리함으로써 철쭉꽃 생장점 배양이 가능하다는 것을 알 수 있었으며, 추후 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

산철쭉은 무처리구의 생장점 생존율이 높게 나타났지만, 생장조절제 처리간 효과도 인정되었다. BA처리의 경우 농도가 낮을수록 산철쭉 생존율이 높아지는 경향을 나타내었다. 그러나 Zip처리의 경우 배지별로 9.0 mg/l 까지 생존율이 증가하다가 더 이상의 농도에서는 생존율이 향상되지 않았고, 배지간의 차이도 크게 나타났다. 이와 같은 결과는 조경철(1999)이 카네이션의 생장점 배양시 BA농도가 낮을수록 생존율이 높아진다고 보고한 연구와 유사한 결과를 나타내었으며 이는 생장조절제 농도에 따라 산철쭉 생존율에 차이를 보이고, 고농도의 BA처리는 미세한 조적인 생장점에 영향을

미치는 것으로 판단된다.

2) 진달래 생장점 배양

생장점 배양 6주 경과후 신초가 아직 전체적으로 1개 체밖에 형성되지 않은 상태이지만 신초 발생은 배지간 차이가 인정되지 않았고, BA 처리구의 경우 생장점 생존개체가 없어 Zip처리 농도간 생육에 미치는 차이만이 조사되었다. 유기된 신초의 생장은 Hyponex배지에서 Zip 12.0mg/l 처리구가 1.07CM로 가장 양호하였고, Anderson배지는 Zip 9.0mg/l 처리구에서 0.93CM로 나타났다. 엽수는 Hyponex 배지에서 Zip 농도간 차이를 인정하기 어려웠지만, Anderson배지는 Zip 9.0 mg/l 처리시 2.7개로 다른 처리구보다 잎 형성이 촉진되는 것으로 판단되었다. 생체중은 Zip처리 농도간에 차이가 인정되는데 Hyponex배지에 Zip 12.0mg/l 처리구가 73.3mg으로 가장 높은 생체중을 보였고, Anderson배지에서도 Zip 9.0mg/l 처리가 12.0mg/l 처리구 보다 생체중이 높게 나타났다. 생장점 배양한 진달래로부터 신초기부에 캘러스가 유기되었는데 Zip를 6.0~9.0mg/l 처리한 Hyponex배지에서 33.3% 정도

표 4. 진달래 생장점 배양 6주 후 배지 및 생장조절제가 생육에 미치는 효과

배 지	사이토키닌 (mg/l)	신초수 (개)	신초길이 (cm)	엽수 (개)	생체중 (mg)	캘러스형성 (%)	
1/2MS	Control	-	-	-	-	-	
	BA ^b	0.5	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-
		3.0	-	-	-	-	-
		5.0	-	-	-	-	-
	Zip ^c	6.0	1.0 ± 0.0 ^a	0.43 ± 0.04	1.3 ± 0.2	13.3 ± 1.8	33.3
		9.0	1.0 ± 0.0	0.63 ± 0.07	1.7 ± 0.3	13.3 ± 3.3	33.3
		12.0	1.0 ± 0.0	1.07 ± 0.07	1.6 ± 0.3	73.3 ± 13.3	0.0
		15.0	1.0 ± 0.0	0.35 ± 0.15	1.0 ± 0.1	15.0 ± 5.0	0.0
	Control	1.0 ± 0.0	0.33 ± 0.03	0.7 ± 0.3	9.7 ± 0.3	0.0	
Anderson	BA	0.5	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-
		3.0	-	-	-	-	-
		5.0	-	-	-	-	-
	Zip	6.0	-	-	-	-	-
		9.0	1.0 ± 0.0	0.93 ± 0.07	2.7 ± 0.3	43.3 ± 16.7	0.0
		12.0	1.0 ± 0.0	0.57 ± 0.07	1.7 ± 0.3	16.7 ± 3.3	0.0
		15.0	-	-	-	-	-

^a: 평균 ± 표준오차 ; ^b: Benzyladenine(BA) ; ^c: 2-isopentenyladenosine(2ip)

가 형성되었다(표 4 참조).

3) 철쭉꽃 성장점 배양

철쭉꽃의 성장점 배양 결과는 표 5와 같다. 대부분이 고사하거나 생육이 빈약하여 처리간의 생육차이를 정확히 비교하기에는 미흡하였다. 2ip 15.0mg/l 첨가한 Anderson배지에서 2.7개의 신초를 형성하여 철쭉꽃의 성장점 배양에서도 2ip가 신초형성에 효과적으로 나타났다. 신초의 신장고 엽의 발생도 역시 2ip 15.0mg/l 를 처리한 Anderson배지에서 각각 가장 양호한 결과를 보였다. 생체중의 경우 9.0, 12.0mg/l 농도로 2ip를 처리한 Anderson배지가 각각 27.5mg와 25.0mg으로 양호하게 나타났고, 캘러스는 진달래와 달리 Anderson 배지에 2ip를 처리할 때 형성이 잘 되었다. 철쭉꽃을 성장점 배양한 본 실험에서도 이정식 등(1993)의 신초형성에 대한 2ip의 효과와 유사한 결과를 보였다.

4) 산철쭉 성장점 배양

신초수는 성장조절제 종류간 차이가 있었는데, BA 처리구보다 2ip를 처리한 배지에서 신초가 많이 형성되

었다(표 6 참조). 특히 Anderson배지보다도 2ip를 9.0mg/l 및 12.0mg/l 농도로 처리한 Hyponex배지에서 신초가 각각 2.5개와 2.7개로 가장 많이 발생하였다. 신초의 신장도 2ip를 처리한 배지에서 생장이 촉진되었으며, BA첨가는 신초의 생장이 지연되었다. Hyponex 배지가 Anderson배지보다 신초의 신장에 다소 양호한 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 엽수는 2ip의 처리에서 많았고 특히, 2ip 9.0mg/l 처리한 Hyponex배지에서 평균 7.0개로 가장 많은 잎이 형성되었다. 산철쭉은 무처리구에 비하여 2ip를 처리한 경우 생체중이 더 증가하였고, BA를 처리하면 Anderson배지에서는 무처리보다도 생체중이 더 저조하였다. 최대 생체중은 2ip를 12.0mg/l 처리한 Hyponex배지에서 142.9mg으로 나타났고, 2ip 농도를 더 증가할 경우 오히려 생체중은 낮아졌다. 표 6에서 보듯이 성장점 배양한 산철쭉은 BA를 처리한 배지보다 2ip를 처리한 Hyponex 배지에서 전반적으로 생육이 효과적이었다.

산철쭉 성장점 배양에서는 다른 철쭉류 배양에서와 달리 발생한 신초에서 투명화 현상이 나타났다. 이정식 등(1993)은 기내 발아된 유묘의 정단을 배양했을 때

표 5. 철쭉꽃 성장점 배양 6주 후 배지 및 성장조절제가 생육에 미치는 효과

배 지	사이토키닌 (mg/ℓ)	신초길이 (cm)	신초길이 (cm)	엽수 (개)	생체중 (mg)	캘러스형성 (%)	
1/2MS	Control	-	-	-	-	-	
	BA ^b	0.5	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-
		3.0	-	-	-	-	-
		5.0	-	-	-	-	-
	2ip ^c	6.0	0.4 ± 0.07	0.43 ± 0.04	0.7 ± 0.3	16.7 ± 3.3	33.3
		9.0	-	0.63 ± 0.07	-	-	-
		12.0	-	1.07 ± 0.07	-	-	-
		15.0	0.7 ± 0.08	0.35 ± 0.15	0.7 ± 0.2	20.0 ± 1.4	57.0
	Control	-	-	0.33 ± 0.03	-	-	-
Anderson	BA	0.5	0.5 ± 0.01	-	1.0 ± 0.1	15.0 ± 5.0	0.0
		1.0	-	-	-	-	-
		3.0	-	-	-	-	-
		5.0	-	-	-	-	-
	2ip	6.0	0.6 ± 0.05	-	1.0 ± 0.4	17.5 ± 2.5	50.0
		9.0	0.6 ± 0.06	0.93 ± 0.07	1.3 ± 0.5	27.5 ± 7.5	75.0
		12.0	0.7 ± 0.09	0.57 ± 0.07	4.2 ± 0.4	25.0 ± 5.0	64.0
		15.0	1.0 ± 0.01	-	5.3 ± 0.3	16.7 ± 3.3	50.0

*: 평균 ± 표준오차 ; ^b: Benzyladenine(BA) ; ^c: 2-isopentenyladenosine(2ip)

표 6. 산철쭉 생장점 배양 6주 후 배지 및 생장조절제가 생육에 미치는 효과

배 지	사이토키닌 (mg/ℓ)	신초수 (개)	신초길이 (cm)	엽수 (개)	생체중 (mg)	투명화정도 (%)		
1/2MS	Control	1.0 ± 0.0a	0.40 ± 0.04	1.5 ± 0.2	26.7 ± 8.8	0.0		
	BA ^b	0.5	1.0 ± 0.0	0.43 ± 0.03	1.9 ± 0.2	27.5 ± 5.8	0.0	
		1.0	1.0 ± 0.0	0.45 ± 0.04	1.9 ± 0.2	33.3 ± 8.5	0.0	
		3.0	-	-	-	-	-	
		5.0	-	-	-	-	-	
	2ip ^c	6.0	1.3 ± 0.3	1.70 ± 0.07	5.6 ± 0.2	118.6 ± 9.9	19.0	
		9.0	2.5 ± 0.2	2.67 ± 0.08	7.0 ± 0.2	131.0 ± 9.2	25.0	
		12.0	2.7 ± 0.2	2.81 ± 0.08	6.6 ± 0.4	142.9 ± 8.1	47.0	
		15.0	2.0 ± 0.3	1.69 ± 0.06	6.4 ± 0.4	80.0 ± 9.0	63.0	
	Control	1.0 ± 0.0	0.39 ± 0.03	1.8 ± 0.4	25.0 ± 5.0	0.0	0.0	
	Anderson	BA	0.5	1.0 ± 0.0	0.43 ± 0.03	2.1 ± 0.3	18.6 ± 1.4	0.0
			1.0	1.0 ± 0.0	0.45 ± 0.03	2.6 ± 0.2	18.3 ± 1.7	0.0
3.0			1.0 ± 0.0	0.50 ± 0.10	2.5 ± 0.5	20.0 ± 0.0	0.0	
5.0			-	-	-	-	-	
2ip		6.0	1.8 ± 0.5	1.98 ± 0.10	6.0 ± 0.4	117.5 ± 2.5	25.0	
		9.0	1.8 ± 0.5	2.38 ± 0.07	5.7 ± 0.3	117.5 ± 2.5	50.0	
		12.0	1.9 ± 0.3	2.16 ± 0.10	5.8 ± 0.4	118.6 ± 9.9	62.0	
		15.0	2.0 ± 0.5	1.75 ± 0.25	5.5 ± 0.5	75.0 ± 5.0	75.0	

*: 평균 ± 표준오차 ; ^b: Benzyladenine(BA) ; ^c: 2-isopentenyladenosine(2ip)

유기되는 신초에서 투명화 현상이 발생한다고 하였는데, 생장점 배양한 산철쭉에서도 투명화가 관찰되었다. Kim 등(1991)은 고구마 기내배양시 유발되는 투명화 현상에 관한 연구에서 에틸렌 발생, peroxidase 활성도 및 수분함량 등에 관한 실험을 통해 액체배지에서 수분과다로 인해 에틸렌이 급속히 축적되어 고구마의 생리적 이상을 초래한다고 하였다. 본 실험에서 투명화 현상의 발생은 배지에 처리된 생장조절제의 농도에 따라 달리 나타났는데, 2ip처리구에서만 투명화묘가 발생하였다. 특히 Hyponex배지보다 Anderson배지에서 2ip가 증가할수록 투명화 현상이 더 심하게 나타나는 경향을 보였다.

철쭉류를 생장점 배양시 액체배지내에서 투명화 문제가 발생되는데 Debergh 등(1981), Harkaart 와 Versluijs(1983), Bottcher 등(1988)의 카네이션 연구에서 agar의 농도를 증가시키기에 따라 투명화묘의 발생이 감소한다고 발표하였다. 이에 산철쭉을 고형배지에 계대배양한 후 9주째에 생육상태를 조사한 결과는 그림 2와 같다. 본 실험의 결과 2ip 6.0mg/ℓ에서 더 이상의 투명화 개체가 발생하지 않았으며, 전반적인 생육

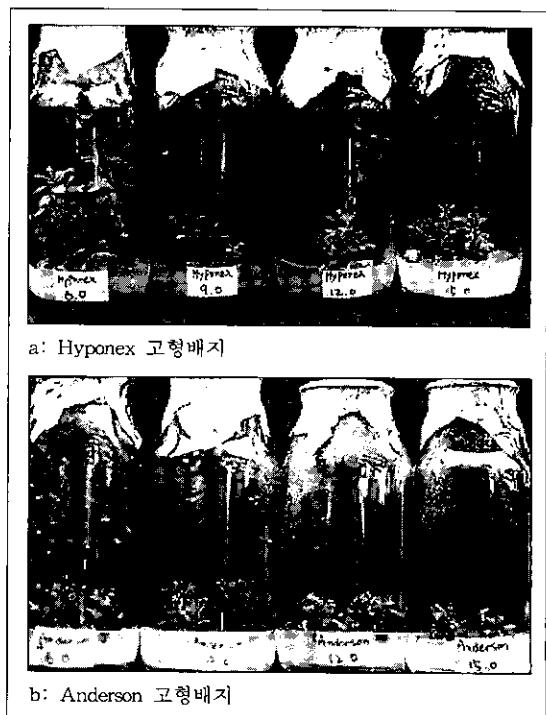


그림 2. 산철쭉을 고형배지로 계대배양 9주 후 2ip의 농도에 따른 생육의 차이

도 양호하므로 생장점 액체배양 후 2ip 6.0mg/l 농도의 고형배지로 계대배양 한다면 효과적인 기내 생육체계가 되리라 생각된다.

IV. 결론

조경수목으로 활용가치가 높은 자생철쭉류 진달래(*R. mucronulatum*), 산철쭉(*R. yedoense* var. *poukhanense*), 철쭉꽃(*R. schlippenbachii*)의 기내 배양을 통한 대량증식 방법을 구명하기 위하여 본 실험을 실시하였다. 배양 단계별 생육에 미치는 배지 및 생장조절제 농도의 영향에 대해 실험한 결과는 다음과 같다.

1. 종자 배양에서 진달래의 싹의 발생수는 2ip 3.0/mg/l 처리한 1/2MS와 Anderson배지에서 2.5개 발생하였다. 그리고 생장조절제 무처리 1/2MS배지에서 싹의 길이 및 엽수, 생체중 등의 생육이 양호하였다. 산철쭉의 싹발생은 2ip 6.0mg/l 처리된 Hyponex 배지에서 싹수가 2.3개 형성되었고, 싹의 길이 1.04cm, 생체중 33.5mg으로 생육이 가장 양호하였다. 철쭉꽃의 종자 배양에서 기내 묘는 Anderson과 1/2MS배지에서 생육이 좋았으며, 특히 1/2MS배지에 2ip 6.0mg/l 처리한 배지의 철쭉꽃 생육이 양호하였다.

2. 진달래 생장점 배양시 6주 후에 기내 싹의 생육은 2ip를 12.0mg/l 농도로 처리한 Hyponex배지에서 가장 양호하였다. 철쭉꽃의 생장점 배양에서 발생한 싹수는 Anderson배지에 2ip 농도가 높을수록 증가하였으나, 생체중은 2ip를 9.0mg/l 처리한 배지에서 27.5mg로 가장 좋았다. 산철쭉의 생장점 배양에서 싹발생은 2ip를 12.0mg/l 처리한 Hyponex배지에서 2.7개로 가장 많았다. 계대배양때는 액체배지 대신 agar를 첨가한 배지에서 투명화가 감소되었다. 산철쭉은 2ip를 6.0mg/l 첨가한 배지에서 생육이 가장 양호하였다.

본 실험 결과 조직의 유연성이나 배지의 물리성 및 미세환경이 자생 철쭉류 생육에 영향을 미치고, 종이나 품종에 따라 생장조절제의 요구도 및 증식에 효율적인 배지가 상이하기 때문에 앞으로 꾸준한 연구가 필요하다고 생각된다

인용문헌

1. 심경구, 이정식, 안영희(1985) 산철쭉 밀폐삼목발근에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한원지*, 26(2): 163-168.
2. 안학주, 이춘정, 박수현(1981) 한국농식물자원명도 일조각. pp. 159-163.
3. 오규균(2000) 21세기 조경환경 변화와 조경수 업계의 대응. *조경수*, 3/4호: 26-29.
4. 이정식(1995) 철쭉. 서울출판사.
5. 이정식, 백기엽, 박재복(1993) 자생철쭉의 유묘 정단 배양시 싹증식에 미치는 사이토키닌의 영향(1). *한원지*, 34(1): 69-74.
6. 조경철(1999) 생장점 배양에 의한 카네이션(*Dianthus caryophyllus* L.)의 기내증식과 순화. 전남대학교 석사학위논문.
7. 조문수, 정정학, 염도의(1981) *Rhododendron*속 식물들의 종자발아에 관한 연구. *한원지*, 22(2): 107-120.
8. Anderson, W.C.(1984) A revised tissue culture medium for shoot multi-plication for rhododendron. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 109:343-347.
9. Bottcher, L., K. Zoglauer, and H. Goring(1988) Induction and reversion of vitrification of plants cultured in vitro. *Physiol. Plant.*, 72: 560-564.
10. Debergh, P.C. Y. Harbaoui, and R. Lemeur(1981) Mass propagation of globe artichoke (*Cynara scolymus*): Evaluation of different hypotheses to overcome vitrification with special reference to water potential. *Physiol. Plant.*, 53: 181-187.
11. Hakkaart, F.A. and J.M.A. Versluis(1983) Some factors affecting glassiness in carnation meristem tip cultures. *Neth. J. Pl. Path.*, 89: 47-53.
12. Kim, M.K., H. Joung, J.H. Jeon, and J.S. Koo(1991) High level of ethylene release related to vitrification of sweet potato shoots propagated in vitro. *Kor. J. Plant Tiss. Cult.*, 18(5): 297-302.

원고접수: 2001년 8월 27일

최종수정본 접수: 2001년 9월 24일

2인 익명 심사필