

## 참외 (*Cucumis melo* L.) 자엽절편으로부터 식물체 재분화에 미치는 성장조절물질의 영향

문정길\* · 추병길 · 두홍수 · 권태호<sup>1</sup> · 양문식<sup>1</sup> · 류점호

전북대학교 농과대학 생물자원과학부(농업과학기술연구소), <sup>1</sup>전북대학교 유전공학연구소

### Effects of Growth Regulators on Plant Regeneration from the Cotyledon Explant in Oriental Melon (*Cucumis melo* L.)

MOON, Jeong Gil<sup>\*</sup> · CHOO, Byung Kil · DOO, Hong Soo · KWON, Tae Ho<sup>1</sup> · YANG Moon Sik<sup>1</sup> · RYU, Jeom Ho

Faculty of Biological Resources Science (The Institute of Agricultural Science & Technology), College of  
Agriculture, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea

<sup>1</sup>The Institute for Molecular Biology and Genetics, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea

**ABSTRACT** This study was carried out to find the effects of plant growth regulators on callus formation, rooting and shooting from cotyledon explant in oriental melon. Various combinations of 0.1 mg/L auxins (IAA, NAA) and 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mg/L cytokinins (BA, kinetin, zeatin) were treated to the MS basal medium, respectively. Callus was induced most effectively as 2,437.0 mg (FW)/explant in MS medium supplemented with 0.1 mg/L NAA and 2.0 mg/L BA, but that was non-embryogenic callus as colored yellow white and broke easily. Root was induced most effectively at a frequency of 98.0% in MS medium supplemented with 0.1 mg/L NAA and 0.5 mg/L kinetin. Shoots formed on cut part of vein at a frequency of 98.0% in MS medium supplemented with 0.1 mg/L IAA and 2.0 mg/L BA, that were multiple shoots. In case of its concentration, BA and lower concentration of IAA and NAA (0.01 and 0.05 mg/L), respectively, shooting ratio was not increased. The result of treatment with BA 0.5 mg/L and IAA 0.1 mg/L, callus induced at a week, and shoot start to form multiple shoots about 3 weeks after inoculation. After 2 times subculture as 2 weeks intervals, divided shoots rooted and developed into intact plantlets at 10 weeks and then that grown normally on pots after acclimatization.

**Key words:** BA, cotyledon explant, IAA, kinetin, NAA, plantlet, zeatin

#### 서 론

참외는 박과에 속하는 일년생 초본으로, 생태형에 따라 서양계 멜론과 동양계 참외로 분리·발달되어 왔다. 서양계 멜론은 세계 여러 지역에서 재배되고 있는 중요한 경제작물중의 하나이고, 동양계 참외는 우리 나라의 기후나 토양조건에

잘 적응하는 여름 과채류로서 많은 농가에서 재배하고 있다.

서양계 멜론에 대한 연구는 유전육종 (Choi et al. 1974), 품질 (Han and Park 1993), 생리 (Raman and Altman 1994), 조직배양 (Ezura and Oosawa 1994), 형질전환 (Hokanson et al. 1997; Serrano and Moreno 1997; Shetty et al. 1997) 등 전반적으로 많은 연구가 이루어졌다. 그러나 동양계 참외에 관한 연구는 우리 나라에서 주로 교배육종, 재배생리, 병해충 (Hwang and Lee 1993; Kim and Jeong 1990; Kim and Oh 1998; Lee 1991) 등에 관한 연구가 대부분이고 조직배양기술이나 형질전환에 대한 연구는 아직 미약한 편으로, Lee 등

\*Corresponding author. Tel 0652-270-2513

E-mail 1005sky@hanmail.net

(1995)은 마디 조직을 기내에서 배양·증식하여 묘를 생산한 바 있다.

과거에는 교배육종에 의한 품종 개발이 주로 이루어졌으나, 근래에는 조직배양기술 및 유전공학 기법을 이용한 신품종 육성에 많은 관심을 보이고 있다 (Cho 1995). 조직배양기술과 유전공학 기법은 기존형질의 퇴화 없이 (Park et al. 1996) 특정 유용형질을 도입하여 품종개량과 품질개선은 물론 내병·내충성 등과 같이 다양한 목적으로 쉽게 신품종을 육성할 수 있는 이점이 있다 (Choi and Kim 1993).

따라서, 본 연구는 형질전환기법을 이용한 잡외의 품종육종에 있어서 선결되어야 할 식물체 재생시 효과적인 생장조절물질의 조성을 구명하고자 식물체의 재분화에 영향을 많은 몇 가지 cytokinin류의 처리를 중심으로 캘러스 형성과 발근 및 재분화를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 식물재료 및 배양조건

공시재료는 시판되는 '통일황' 참외 (*Cucumis melo* L. cv. Tongilhwang)의 F<sub>1</sub>종자를 70% ethyl alcohol에 30초, 7% sodium hypochlorite 수용액에 15분간 소독하여 MS (Murashige and Skoog 1962) 기본배지 (sucrose 3%, agar 0.8%, pH 5.8)에 무균 파종하였다. 배양 절편체는 7일간 기내 발아시킨 유식물체의 자엽을 약 0.5×0.5 cm의 크기로 절단하여 사용하였고 25±1°C, 2,000 lux의 연속형광의 배양실에서 배양하였다.

### 생장조절물질의 종류와 농도

생장조절물질의 종류와 농도가 캘러스 형성, 발근 및 신초의 발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여 cytokinin류인 kinetin (6-furfuryl-aminopurine), BAP (6-benzylaminopurine) 및 zeatin {6-(4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylamino) purine}의 농도를 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mg/L의 4수준으로 하고 이들 처리에 auxin류인 IAA (indole acetic acid)와 NAA (naphthalene acetic acid)를 각각 0.1 mg/L씩 혼용 처리하였다. 생장조절물질의 각 처리 당 48개체의 자엽 절편체를 배양병에 치상하였고 Shimonishi 등 (1993)의 방법에 준하여 2주일 간격으로 계대배양을 실시하였다.

Auxin류의 함량을 줄임으로써 재분화 효율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 BA의 함량을 0.5~2.0 mg/L까지 0.5 mg/L 간격의 4수준으로 하고 IAA와 NAA의 농도를 각각 0.01과 0.05 mg/L로 혼용 처리한 배지에 자엽 절편체를 치상하여 배양하였고 2주일 간격으로 계대배양을 실시하였다.

이상의 실험은 각각의 처리 별로 배양 5주 후 절편체로부터

캘러스 생체중을 조사하였으며, 발근율과 신초의 발생율은 치상수에 대한 발근수 및 신초의 발생수를 백분율로 표시하였다.

### 신초의 발근 및 순화

자엽의 절편체로부터 발생한 신초는 캘러스와 분리하여 생장조절물질을 첨가하지 않은 MS 기본배지에 옮겨 신초의 신장과 발근을 유도하였다. 기내에서 신초가 신장하고 발근한 소식물체를 육묘용 상토인 Compost (Bulrush Co. 제품, England)를 채운 소형 포트 (pot)에 옮겨 온실내에서 순화시켰다.

## 결과 및 고찰

### BA와 IAA 및 NAA의 효과

4수준의 BA에 대하여 단독처리와 IAA 및 NAA를 각각 0.1 mg/L씩 조합 처리한 배지에 자엽 절편체를 치상하여 5주간 배양한 결과를 table 1에 나타내었다. BA 단독처리에서는 캘러스의 생체중이 절편체 당 484.3~625.3 mg이었고 신초의 재분화율은 10.4~68.8%이었는데, 캘러스 생체중은 BA를 1.5 mg/L 첨가한 배지에서 가장 많이 유기되었다. 신초의 재분화율은 BA 1.0 mg/L를 첨가한 배지에서 68.8%로써 비교적 높았다. 4수준의 BA와 IAA를 0.1 mg/L씩 혼용 처리한

**Table 1.** Effects of BA combined with IAA and NAA on callus formation, rooting, and shooting at 5 weeks after inoculation in *Cucumis melo* cv. Tongilhwang.

Growth regulators (mg/L)			No. of inoculated explants	Fresh weight of callus (mg/explant)	No. of rooting explants	No. of shooting explants
BA	IAA	NAA				
0.5			48	484.3	0 (0.0) <sup>1</sup>	30 (62.5)
1.0			48	613.3	0 (0.0)	33 (68.8)
1.5			48	625.3	0 (0.0)	26 (54.2)
2.0			48	488.0	0 (0.0)	5 (10.4)
0.5	0.1		48	604.3	0 (0.0)	47 (98.0)
1.0	0.1		48	693.7	0 (0.0)	42 (87.5)
1.5	0.1		48	795.3	0 (0.0)	39 (81.3)
2.0	0.1		48	1,206.7	0 (0.0)	38 (79.2)
0.5		0.1	48	1,169.0	0 (0.0)	0 (0.0)
1.0		0.1	48	1,424.7	0 (0.0)	0 (0.0)
1.5		0.1	48	1,610.3	0 (0.0)	0 (0.0)
2.0		0.1	48	2,437.0	0 (0.0)	0 (0.0)

<sup>1</sup>( ): %

배지에서는 캘러스의 생체중이 절편체당 604.3~1,206.7 mg으로써 BA의 농도가 높아짐에 따라 증가하였는데, BA와 IAA의 혼용처리에서는 BA 2.0 mg/L와 IAA 0.1 mg/L의 혼용배지에서 1206.7 mg으로써 가장 많이 형성되었다. 신초의 재분화율은 79.2~98.0%로써 BA 단독처리보다 높은 재분화율을 보여 IAA의 첨가로 신초의 재분화율이 높아졌다. 특히, BA 0.5 mg/L와 IAA 0.1 mg/L를 조합한 배지에서는 98%의 재분화율을 보여 처리구 중에서 가장 높은 재분화율을 보였다. BA와 NAA 0.1 mg/L 혼용배지에서는 캘러스의 생체중이 절편체당 1,169.0~2,437.0 mg으로써 BA 단독처리 및 BA와 IAA의 혼용처리 배지보다 전체적으로 높게 나타났다. 특히, BA 2.0 mg/L와 NAA 0.1 mg/L의 혼용배지에서 절편체당 2,437 mg으로써 가장 높은 캘러스 형성 및 증식을 보였다. 그러나 형성 및 증식한 캘러스의 대부분이 non-embryogenic callus로써 배양 5주일 후에는 갈변 고사하였고 신초는 전혀 형성되지 않았다. 특히, 재분화율은 모두 0%로써 NAA의 첨가는 재분화에 효과가 없었으며 발근 역시 전혀 관찰되지 않았다.

#### Kinetin과 IAA 및 NAA의 효과

Kinetin의 양을 BA와 동일하게 하고 IAA와 NAA를 각각 0.1 mg/L씩 조합 처리한 배지에 자엽 절편체를 치상하여 5주간 배양한 결과를 table 2에 나타내었다. Kinetin 단독처리 배지에서는 캘러스의 생체중이 절편체 당 101.7~124.3 mg으로써 저조하였고 kinetin과 IAA의 혼용배지에서는 캘러스의 생체중이 205.0~605.0 mg, kinetin과 NAA의 혼용배지에서는 182.3~1,192.7 mg으로써 kinetin 단독처리보다는 IAA 0.1 mg/L를 첨가하는 것이 양호하였고 IAA 첨가보다는 NAA를 첨가하는 것이 양호한 결과를 보였다. 그러나 전체적으로 BA 단독 또는 BA와 IAA 및 NAA와의 혼용조합보다 낮았는데, 발근은 kinetin 단독처리의 경우 전혀 되지 않았으나 IAA 또는 NAA와의 혼용배지에서 각각 2.1~31.3%와 37.5~97.9%의 발근율을 보였다. 그러나 신초는 모든 처리구에서 전혀 형성되지 않음으로써 참외의 재분화에 있어서 kinetin은 부적합한 것으로 생각되었다.

#### Zeatin과 IAA 및 NAA의 효과

4수준의 zeatin 단독처리와 IAA 및 NAA를 각각 0.1 mg/L씩 조합한 배지에 자엽 절편체를 치상하여 5주간 배양한 결과를 table 3에 나타내었다. Zeatin 단독처리에서는 캘러스의 생체중이 절편체당 481.0~611.7 mg으로써 kinetin 단독처리보다는 많았고 BA 단독처리와는 비슷하였다. 그러나 형성된 캘러스의 대부분이 황백색의 연약하고 부스러지기 쉬운 non-embryogenic callus로써 신초는 전혀 발생하지 않았다. Zeatin과 IAA 혼용처리에서 캘러스의 생체중은 절

편체 당 473.7~1,875.3 mg이었고 zeatin과 NAA 혼용처리에서 캘러스의 생체중은 절편체 당 1,159.3~1,856.0 mg으로써 kinetin과 마찬가지로 IAA 또는 NAA의 혼용처리가 캘러스 형성에는 효과적이었지만 이들 역시 non-embryogenic callus로써 신초가 전혀 형성되지 않거나 60% 이하였다. 발근에 있어서는 처리구의 전체 평균이 9.3%로써 BA 또는 kinetin과의 혼용처리에 비하여 약간 높게 나타났다. 신초는 zeatin 1.5 mg/L와 IAA 0.1 mg/L의 혼용처리에서는 형성되지 않았지만 zeatin 단독처리와 IAA 혼용처리에서는 35.4~60.4%의 형성율을 보였는데 신초가 형성되지 않은 처리구는 실험오차일 것으로 추정된다. Zeatin 단독처리와 NAA 혼용처리에서 신초가 형성하는 것을 관찰 할 수 없었으나 IAA와의 혼용처리에서는 비교적 양호하였다.

이상의 결과를 종합하면, BA 0.5~1.5 mg/L의 단독처리, BA 0.5~2.0 mg/L와 IAA 0.1 mg/L의 혼용처리 그리고 zeatin 0.5~1.0 mg/L와 IAA 0.1 mg/L을 첨가한 배지가 참외의 자엽 절편체로부터 신초의 재분화에 있어서 효과적이었는데, 특히 BA 0.5 mg/L와 IAA 0.1 mg/L를 혼용 처리하는 것이 가장 높은 재분화율을 보였다. Yutakae 등 (1991)은 멜론의 재분화에 있어서 IAA가 NAA보다 효과가 높은 것으로 보고하였는데 본 실험의 결과 역시 유사한 경향이였다. 한편, Choi 등 (1994)은 2,4-D 4 mg/L와 BA 1 mg/L를 사용하여 멜론의 유묘 절편체로부터 75%의 재분화율을 보인 결과를 보고하였고, Lee 등 (1995)은 마디절편체로부터 BA 0.5 mg/L와 NAA 0.5 mg/L 혼용배지에서 배양하여 70%의 재분화율을 보였는데, 자엽 절편체를 BA 0.5 mg/L와 IAA 0.1

**Table 2.** Effects of kinetin combined with IAA and NAA on callus formation, rooting and shooting at 5 weeks after inoculation in *Cucumis melo* cv. Tongilhwang.

Growth regulators (mg/L)			No. of inoculated explants	Fresh weight of callus (mg/explant)	No. of rooting explants	No. of shooting explants
Kinetin	IAA	NAA				
0.5			48	103.0	0 (0.0) <sup>1</sup>	0 (0.0)
1.0			48	108.0	0 (0.0)	0 (0.0)
1.5			48	101.7	0 (0.0)	0 (0.0)
2.0			48	124.3	0 (0.0)	0 (0.0)
0.5	0.1		48	205.0	15 (31.3)	0 (0.0)
1.0	0.1		48	605.0	14 (29.2)	0 (0.0)
1.5	0.1		48	554.7	6 (12.5)	0 (0.0)
2.0	0.1		48	508.7	1 (2.1)	0 (0.0)
0.5		0.1	48	1,192.7	47 (97.9)	0 (0.0)
1.0		0.1	48	612.0	42 (87.5)	0 (0.0)
1.5		0.1	48	470.0	24 (50.0)	0 (0.0)
2.0		0.1	48	182.3	18 (37.5)	0 (0.0)

<sup>1</sup>( ): %

**Table 3.** Effects of zeatin combined with IAA and NAA on callus formation, rooting and shooting at 5 weeks after inoculation in *Cucumis melo* L. cv. Tongilhwang.

Growth regulators (mg/L)			No. of inoculated explants	Fresh weight of callus (mg/explant)	No. of rooting explants	No. of shooting explants
Zeatin	IAA	NAA				
0.5			48	487.7	22 (45.8) <sup>1</sup>	0 (0.0)
1.0			48	600.3	45 (93.7)	0 (0.0)
1.5			48	611.7	35 (72.9)	0 (0.0)
2.0			48	481.0	39 (81.3)	0 (0.0)
0.5	0.1		48	1,875.3	1 (2.1)	24 (50.0)
1.0	0.1		48	1,351.7	20 (41.7)	29 (60.4)
1.5	0.1		48	1,826.7	1 (2.1)	0 (0.0)
2.0	0.1		48	473.7	1 (2.1)	17 (35.4)
0.5		0.1	48	1,195.3	45 (93.7)	0 (0.0)
1.0		0.1	48	1,214.0	45 (93.7)	0 (0.0)
1.5		0.1	48	1,332.7	32 (66.7)	0 (0.0)
2.0		0.1	48	1,856.0	1 (2.1)	0 (0.0)

<sup>1</sup>( ): %

**Table 4.** Effects of lower IAA and NAA combined with BA on shooting at 5 weeks after inoculation in *Cucumis melo* L. cv. Tongilhwang.

Growth regulators (mg/L)			No. of inoculated explants	No. of shooting explants
IAA	NAA	BA		
0.01		0.5	60	53 (88.3) <sup>1</sup>
0.01		1.0	60	42 (70.0)
0.01		1.5	60	33 (55.0)
0.01		2.0	60	36 (60.0)
0.05		0.5	60	51 (85.0)
0.05		1.0	60	42 (70.0)
0.05		1.5	60	36 (60.0)
0.05		2.0	60	41 (68.3)
	0.01	0.5	60	8 (13.3)
	0.01	1.0	60	12 (20.0)
	0.01	1.5	60	15 (25.0)
	0.01	2.0	60	18 (30.0)
	0.05	0.5	60	8 (13.3)
	0.05	1.0	60	5 (8.3)
	0.05	1.5	60	2 (3.3)
	0.05	2.0	60	0 (0.0)

<sup>1</sup>( ): %

mg/L 혼용배지에서 배양한 본 실험의 결과 98.1%의 신초형성을 보여 기존의 보고와 비교하여 보다 효율적인 결과를 얻었다.

#### BA와 저농도의 IAA 및 NAA에 의한 신초 형성

앞선 실험의 결과로 BA 0.5~2 mg/L와 IAA 0.1 mg/L를 혼용한 배지에서 신초의 형성율이 다른 처리에 비하여 높은 것이 규명되었다. 식물체의 기관형성은 성장과 발달에 참여하는 물질의 양적 상호관계, 즉 절대농도보다 비율에 의하여 결정된다 (Skoog 1971; Skoog and Miller 1957). IAA와 NAA의 농도에 의한 재분화율에 차이가 있을 것으로 추정하여, 이들의 농도를 각각 1/100 과 1/20의 함량을 첨가하여 시험한 결과를 table 4에 나타내었다. IAA와 BA의 혼용시 신초의 형성율에는 IAA 0.01 mg/L와 BA 0.5 mg/L를 혼용 처리한 배지에서 88.3%로 높았고, NAA와 BA의 혼용시에는 NAA 0.01 mg/L와 BA 2.0 mg/L를 혼용 처리한 배지에서 30.0%를 보였다. IAA와 NAA를 비교하면 BA에 저농도의 IAA를 혼합처리 하는 것이 BA에 NAA를 혼용 처리하는 것보다 양호하였다. 그러나 BA에 대하여 IAA 0.1 mg/L를 혼용 처리하는 것보다 신초의 형성율이 저조하여 auxin류의 IAA와 cytokinin류의 BA와의 혼용함량은 0.1 mg/L와 0.5 mg/L가 가장 효과적인 것으로 관찰되었다.

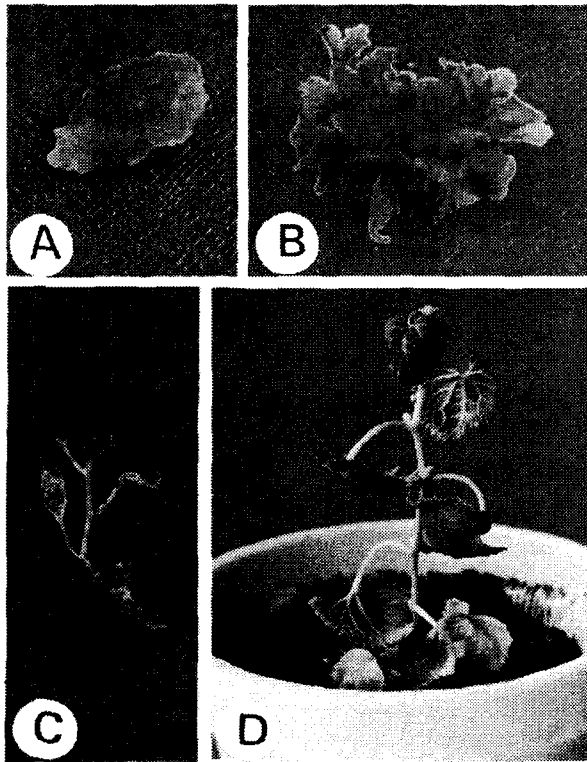
#### 소식물체 형성

이상의 실험의 결과를 기초로 재분화 유식물체를 얻기 위하여 BA 0.5 mg/L와 IAA 0.1 mg/L를 혼용한 배지에 자엽의 절편체를 치상한 바, 캘러스 형성은 1주일 후에 절편체가 부풀어오르며 캘러스가 형성되기 시작하여 배양 3주일 후에는 다량의 캘러스가 형성되었고 이 때부터 multiple shoot가 형성되기 시작하였다 (Figure 1 A). 2회의 계대배양을 한 후에 성장조절물질을 첨가하지 않은 MS 기본배지에 캘러스를 제거한 각각의 신초 (Figure 1 B)를 옮겨 발근을 유기한 결과, 계대배양 2주 후에는 발근되었고 배양 10주 후에는 완전한 소식물체를 얻을 수 있었다 (Figure 1 C). 기내 소식물체 (3~4엽기, 초장 약 5~6 cm)를 포트에 이식하여 온실 내에서 생육시켰는데 정상적으로 생육하였다 (Figure 1 D).

일반적으로 형질전환 효율은 multiple shoot가 single shoot 보다 높은데, 이상의 결과로써 참외의 형질전환에 있어서 본 연구의 결과를 도입함으로써 형질전환 효율이 높아질 것으로 기대된다.

#### 적 요

참외 (*Cucumis melo* L.)의 자엽 절편체로부터 캘러스 형



**Figure 1.** Plant regeneration from cotyledon of *Cucumis melo* L. cv. Tongilhwang. (A) Induced multiple shoots on MS medium supplemented with 2.0 mg/L BA and 0.1 mg/L IAA at 3 weeks after culture; (B) Grown multiple shoots on MS medium supplemented with 0.5 mg/L BA and 0.1 mg/L IAA at 7 weeks after culture; (C) Regenerated plantlet on MS basal medium at 10 weeks after culture; (D) Growing intact plant on pot after acclimatization.

성, 발근 및 신초의 형성에 효과적인 성장조절물질의 영향을 조사하기 위하여 cytokinin류의 BA, kinetin 및 zeatin의 농도를 각각 0.5, 1.0 1.5 2.0 mg/L 그리고 auxin류의 IAA와 NAA 0.1 mg/L를 공시하여 참외의 재분화 효율성을 증가시키고자 하였다. 캘러스 분화는 BA 2.0 mg/L와 NAA 0.1 mg/L를 혼용 처리한 MS 배지에서 절편체 당 2,437.0 mg으로써 가장 효율이 높았으나, 대부분이 황백색의 연약하고 부서지기 쉬운 non-embryogenic callus였다. 발근은 kinetin 0.5 mg/L와 NAA 0.1 mg/L를 혼용 처리한 배지에서 97.9%로 가장 효율이 좋은 결과를 보였으나 신초가 전혀 발생하지 않았다. 신초의 형성은 BA 0.5 mg/L와 IAA 0.1 mg/L를 혼용한 배지에서 98.0%로써 가장 높았는데, 자엽절편체 내 엽맥의 절단부위에서 주로 유도되었으며, 이들은 대부분 multiple shoot를 형성하였다. 한편 BA의 함량을 동일하게 하고 auxin류의 IAA와 NAA의 함량을 저농도로 처리한 결과 신초의 발생율이 향상되지 않았다. BA 0.5 mg/L와 IAA 0.1 mg/L를 혼용 처리한 배지에 자엽 절편체를 치상한 결과, 캘러스는 1주일만에 유도되었으며, 신초는 3주만에 형성되기 시작하였다. 2주 간격으로 2회의 계대배양을 실시한 후 MS 기본배지에서 발근시켜 배양 10주만에 완전한 소식물체를 획득

득하였다.

## 인용문헌

- Cho YH (1995) Current status and prospects for vegetable seed industry in Korea. The 9th Plant Biotechnology Symposium 183-202
- Choi KS, Choi JI, Lee CH (1974) Studies on the F1 crosses between melon and oriental melon. J Kor Soc Hort Sci 15:153-162
- Choi PS, Soh YY, Cho DY, Liu JR (1994) High frequency somatic embryogenesis and plant regeneration in seedling explant cultures of melon (*Cucumis melo* L.). Kor J Plant Tiss Cult 21:1-6
- Choi SJ, Kim JC (1993) Transmission of insecticidal endotoxin gene in self-pollinated progeny of transgenic tomato (*Lycopersicon esculentum*). Kor J Plant Tiss Cult 20:321-327
- Ezura H, Oosawa K (1994) Selective regeneration of plants from diploid and tetraploid cells in adventitious shoot cultures of melon (*Cucumis melo* L.). Plant Tiss Cult Lett 11:26-33
- Han SK, Park KW (1993) Effects of leaf number in upper stem of fruit stalk on the quality of melon (*Cucumis melo* L.). J Kor Soc Hort Sci 34:199-206
- Hokanson SC, Hancock JF, Grumet R (1997) Direct comparison of pollen-mediated movement of native and engineered genes. Euphytica 96:397-403
- Hwang YS, Lee JC (1993) Physiological characteristics of abnormal fermentation in melon fruit. J Kor Soc Hort Sci 34:339-343
- Kim SJ, Jeong HJ (1990) Studies on the seed germination characteristics of songhwan oriental melon (*Cucumis melo* var. *microspermus*). J Kor Soc Hort Sci 31:114-120
- Kim YS, Oh SD (1998) Plant regeneration from leaf and petiole culture of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). Kor J Plant Tiss Cult 25:305-308
- Lee HG (1991) Effects of cultural factors on the quality and yield in oriental melon (*Cucumis melo* L.). Thesis for the Degree of Master, Gyeongsang National Univ, Chinju
- Lee WS, Lee HY, Kwon HJ, Hwang HS, Mo HA, Hong SY (1995) In Vitro production of plantlets from node culture of oriental melon and muskmelon (*Cucumis melo*). J Kor Soc Hort Sci 36 :199-210
- Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol Plant 15:473-497
- Park GH, Choi JS, Yun CH, Ahn BJ (1994) DNA delivery into embryogenic cells of zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.) and rice (*Oryza sativa* L.) by electroporation. Kor J Plant Tiss Cult 21:309-314
- Raman KV, Altman DW (1994) Biotechnology initiative to achieve plant pest and disease resistance. Crop Protection 13:591-596
- Serrano R, Moreno V (1997) Transfer of the yeast salt tolerance

gene HAL1 to *Cucumis melo* L. cultivars and *in vitro* evaluation of salt tolerance. *Transgenic Research* **6**:41-50

**Shetty K, Ohshima M, Murakami T, Oosawa K, Ohashi Y** (1997) Transgenic melon (*Cucumis melo* L.) and potential for expression of novel proteins important to food industry. *Food Biotechnology* **11**:111-128

**Shimonishi K, Nagai T, Nomura Y, Yoshioka K, Oosawa K** (1993) Induction of melon shoot primordia and maintenance of their high regeneration potential. *Jpn J Plant Tiss Cult* **10**:17-24

**Skoog F** (1971) Aspects of growth factor interactions in morphogenesis of tobacco tissue cultures. *In* : Les cultures de tissus de plantes. Colloq Int CNRS, Paris, **193**:115-135

**Skoog F, Miller CO** (1957) Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro* . *Symp Soc Exp Biol*, **11**:118-131

**Yutaka T, Tsuguo K, Takeshi N** (1991) Regulation of organogenesis and somatic embryogenesis by auxin in melon, *Cucumis melo* L. *Plant Cell Rep* **10**:225-229

(접수일자 1999년 9월 20일)